

**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

**MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS  
PARA O APOIO À DECISÃO**

**UMA METODOLOGIA INTEGRADA  
PARA CONSTRUÇÃO DE PROBLEMAS E  
EXPLORAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERNATIVAS  
NOS VALORES DO TOMADOR DE DECISÃO**

**GILBERTO MONTIBELLER NETO**

**ORIENTADOR BRASILEIRO:**

**PROFESSOR LEONARDO ENSSLIN, PH.D.**

(UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E  
SISTEMAS, LABMCDA - BRASIL)

**ORIENTADORAS ESTRANGEIRAS:**

**PROFESSORA VALERIE BELTON, PH.D.**

(UNIVERSITY OF STRATHCLYDE, DEPARTMENT OF MANAGEMENT SCIENCE – GRÃ-BRETANHA)

**PROFESSORA FRAN ACKERMANN, PH.D.**

(UNIVERSITY OF STRATHCLYDE, DEPARTMENT OF MANAGEMENT SCIENCE – GRÃ-BRETANHA)

**FLORIANÓPOLIS, OUTUBRO, 2000.**

**GILBERTO MONTIBELLER NETO**

**MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS  
PARA O APOIO À DECISÃO**

**UMA METODOLOGIA INTEGRADA  
PARA CONSTRUÇÃO DE PROBLEMAS E  
EXPLORAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERNATIVAS  
NOS VALORES DO TOMADOR DE DECISÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção.

FLORIANÓPOLIS, OUTUBRO, 2000.

Esta tese é fruto do Doutorado Sanduíche de seu autor realizado, em sua etapa nacional, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil) e, em sua etapa internacional, no Department of Management Science da University of Strathclyde (Escócia, Grã-Bretanha).

Tal intercâmbio é resultado do Acordo de Pesquisa firmado entre o Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina e o Department of Management Science da University of Strathclyde.

O Doutorado, tanto em sua parte nacional, quanto na internacional, foi suportado financeiramente por bolsa da Fundação Capes, concedida pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

**Autor:** Gilberto Montibeller Neto

**Título:** MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS PARA O APOIO À DECISÃO

**Uma Metodologia Integrada para Construção de Problemas e Exploração  
do Impacto de Alternativas nos Valores do Tomador de Decisão**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de “Doutor em Engenharia de Produção”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.



---

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D. – Coordenador do Programa

**Banca Examinadora:**



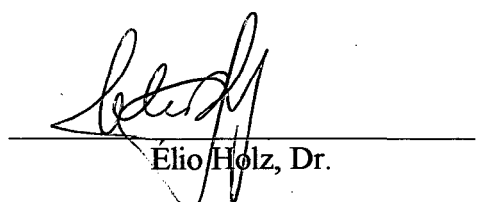
---

Prof. Leonardo Ensslin, Ph.D. – Orientador



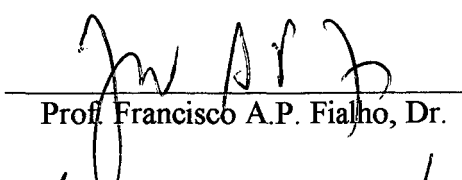
---

Prof.<sup>a</sup> Valerie Belton, Ph.D.



---

Elio Holz, Dr.



---

Prof. Francisco A.P. Fialho, Dr.



---

Psic. Cristianne S. Bez



---

Prof. Hypólito do V. Pereira, Ph.D. – Moderador



The notion of causation is vital to the process of evaluating alternatives. Regardless of philosophical difficulties involved in the meaning of causation, people do evaluate complex policy alternatives in terms of the consequences a particular choice would cause, and ultimately of what the sum of all these effects would be. Indeed, such causal analysis is built in our language, and it would be very difficult for us to think completely in other terms, even if we tried.

Robert Axelrod

# **AGRADECIMENTOS**

---

Este trabalho não poderia ter sido concretizado sem o apoio e a colaboração das seguintes pessoas e instituições, às quais expresso o meu mais completo agradecimento.

- O Professor Leonardo Ensslin, meu orientador no Brasil, pelo seu interesse e zelo constantes. E por todas as oportunidades que me propiciou, ao longo de todos estes anos, de desenvolvimento, aprendizagem e atualização. Finalmente, pelo tanto que me ensinou sobre a prática e a vida.
- Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, em especial ao Professor Ricardo Barcia – Coordenador do Programa, por sua disposição em apoiar esta pesquisa, concedendo a bolsa de doutorado nacional, a bolsa de doutorado-sanduiche e, ainda, suportando a vinda de minha orientadora estrangeira à defesa da tese.
- O Professor Carlos A. Bana e Costa, pelos comentários que fez em minha defesa da dissertação de mestrado, comentários estes que forneceram a idéia seminal a esta tese.
- Aos membros da banca de qualificação, Professores Altair Borgert, Antônio F. Fialho, Élio Holz e Robert W. Samohyl, por seus comentários, que certamente contribuíram para o melhoramento do trabalho.
- A Fundação Capes, pela concessão da bolsa de doutorado, tanto a nível nacional, quanto de doutorado-sanduiche (programa PDEE).
- A Sra. Cristianne Bez, da Consultoria Conexão, que atuou como tomadora de decisão no estudo de caso realizado no trabalho, por seu interesse, paciência e dedicação.
- A Sra. Neiva Gasparetto, Chefe da Seção de Expedientes do CCPGEP da UFSC, por todo o seu empenho na tramitação da bolsa de doutorado sanduíche.
- A Sra. Lecir Abel, Secretária do Laboratório de Ensino à Distância, por seu imenso auxílio na obtenção do suporte necessário para trazer minha orientadora estrangeira à banca de defesa de tese.

- A Maristela Peruchi, sócia-proprietária da agência de turismo Plazatur, por sua incansável ajuda nos procedimentos de viagens, necessários neste período.
- Ao Sérgio Petri, responsável técnico do LabMCDA, por todo seu apoio com os procedimentos burocráticos e suporte na parte de informática.
- Aos colegas que dedicaram seu tempo revisando versões iniciais do trabalho e sugerindo melhorias e aperfeiçoamentos, Sandro M. Noronha, Élio Holz e meu pai Gilberto Montibeller Filho.
- Ao colega de doutorado e amigo, Sandro M. Noronha, por toda a assistência que me deu em todos os aspectos enquanto estávamos na Escócia. E pelas discussões no escritório.
- Aos demais colegas de doutorado, Gustavo Roig, Marcus Vinicius Lima, Élio Holz, Émerson Corrêa, Ítalo Zanella (in memoriam) e Altair Borgert, pelas discussões enriquecedoras ao longo de todos estes anos.
- Minha família, meus pais Gilberto e Ione, e minhas irmãs, Mariana e Isadora, por seu carinho e suporte. Em especial, a meus pais, por terem me ensinado a gostar de aprender!
- Minha “família-sogra”, Paulo e Yara, e os “agregados”, Leila, Ricardo e Ludmila, pela amizade e apoio incondicional
- Minha companheira, Tatiana, pelo seu apoio, compreensão e amor. E por ter compartilhado todo esse tempo, nas partes boas e ruins, comigo.

# ACKNOWLEDGEMENTS

---

This work could not be made without the support and collaboration of the following people and institutions, and I am sincerely thankful to them.

- Professor Valerie Belton, my supervisor in Scotland, for her continuous support and open minded guiding. And for her understanding about the difficulties and challenges generated by different research cultures.
- Professor Fran Ackermann, my co-supervisor in Scotland, for her feedbacks (criticisms?) that changed my focus of research, making it, I believe, stronger and more interesting. Also for her permanent help and insightful ideas about the research.
- Professor Oleg Larichev, for his kind attention and his comments on the cognitive complexity of the method I was proposing.
- The other lecturers and the staff of the department of Management Science of the University of Strathclyde, specially its secretaries, Alyson Kerr and Ingrid Fyfe, for their gentle help and interest.
- Mr. Farhad Shafiti, my colleague and office mate in Strathclyde, and his wife Azin, for their immense friendship and help. God bless you my friends!
- Mr. Alec Morton, also colleague in Strathclyde, for his insightful comments and his inquiring spirit. And also for his Glaswegian friendship.
- All the colleagues and friends in the Management Science department, who made me feel like home, Brett Maylon, John Quigley, Duncan Shaw, Shadi Abouzeid, Marc Westcombe, Julie Hodgkin, Bob van der Meer, and Alberto Franco. And also my squash teacher at Strathclyde, Drew Menzie.
- Joo and Min Kim, our neighbours and friends, for their kind accommodation at the end of our journey, and lovely Chinese food.
- Sayeed and Kakoun Ahmed, also our neighbours, for all their help and zeal.

**Para Ana Beatriz.**

# SUMÁRIO

---

## **PARTE I – INTRODUÇÃO, OBJETIVOS E ESTRUTURA DO TRABALHO**

---

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1 – QUESTÕES DE PESQUISA E OBJETIVOS DO TRABALHO</b>	<b>5</b>
Introdução	5
1.1 Focalização da Problemática de Pesquisa	5
1.1.1 Problema Real <i>versus</i> Problema Construído	7
1.1.2 Análise de Decisão e a Estruturação do Problema	10
1.1.3 O Objetivo da Avaliação de Alternativas	15
1.1.4 O Design de Métodos Multicritérios para a Avaliação de Alternativas	18
1.2 A Questão de Pesquisa	21
1.3 Originalidade, Não-Trivialidade e Contribuição Científica	22
1.4 Objetivos do Trabalho	25
1.3 Estrutura do Trabalho	26
Conclusões do Capítulo	28

## **PARTE II – PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DO TRABALHO**

---

<b>CAPÍTULO 2 - PRESSUPOSTOS TEÓRICOS</b>	<b>31</b>
Introdução	31
2.1 A Visão Construtivista	31
2.2 Conseqüências da Adoção da Visão Construtivista	34
2.2.1 A Perspectiva Cognitivista	34
2.2.2 O Modelo Mental	34
2.2.3 O Que o Modelo Está Representando?	36
2.2.4 Resolução de Problemas	41
2.2.5 Apoio à Decisão	42
2.2.6 O Papel do Pesquisador como Facilitador e Analista	43
2.2.7 Construção do Conhecimento	44
2.2.8 O Papel dos Pressupostos	45
2.2.9 A Qualidade de um Modelo	46
Conclusões do Capítulo	47

## **PARTE III – O MÉTODO PROPOSTO**

---

<b>CAPÍTULO 3 - MAPAS COGNITIVOS: CONCEITOS GERAIS</b>	<b>51</b>
Introdução	51
3.1 Mapas Cognitivo e Modelos Correlatos	51
3.2 Definindo uma Estrutura de Mapa Cognitivo	53
3.2.1 Tipo de Representação	53
3.2.2 Propósito da Pesquisa com Mapas Cognitivos	54
3.2.3 Tipo de Obtenção do Conhecimento	55
3.2.4 Foco de Análise	55
3.2.5 Tipo de Estrutura	56
Conclusões do Capítulo	60

## **CAPÍTULO 4 - MAPAS COGNITIVOS: A ESTRUTURA PROPOSTA** 62

Introdução	62
4.1 A Escolha de Uma Representação	62
4.2 Conceito-Alternativa e Conceito-Meio	63
4.2.1 Conceito-Alternativa	63
4.2.2 Conceito-Meio	64
4.3 A Estrutura do Mapa Cognitivo	67
4.3.1 O Modelo de Gutman e Reynolds	67
4.3.2 O Processo Proposto de Aquisição do Conhecimento	69
4.3.3 Conceitos-Chave	71
4.3.4 Definições Complementares	73
4.3 Uma Ilustração Prática	74
Conclusões do Capítulo	79

## **CAPÍTULO 5 - INFERÊNCIA CAUSAL EM MAPAS COGNITIVOS** 80

Introdução	80
5.1 Topologia do Mapa e Inferência Causal	81
5.2 Abordagens com Relações Qualitativas	82
5.2.1 Mapas Cognitivos Concisos	82
5.2.2 Mapas Concisos Estendidos	85
5.2.3 Características Topológicas	86
5.3 Abordagens com Relações Quantitativas	87
5.3.1 Mapas Cognitivos com Pesos	88
5.3.2 Mapas Cognitivos Difusos com Lógica Neutra-Positiva	89
5.3.3 Mapas Cognitivos Difusos com Lógica Negativa-Positiva-Neutra	93
5.4 O Dilema: Poder de Inferência <i>versus</i> Lógica Natural	95
5.5 Mapas Cognitivos Difusos: Algumas Críticas	97
Conclusões do Capítulo	99



## **CAPÍTULO 6 - CRITÉRIOS PARA O DESIGN DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO 100**

Introdução	100
6.1 Características do Problema Construído	102
6.2 Requerimentos do Método de Avaliação	102
6.2.1 Requerimento 1: Mensuração de Atributos	102
6.2.2 Requerimento 2: Obtenção de Informações sobre Preferências	103
6.2.3 Requerimento 3: Transformação de Informação Verbal	104
6.2.4 Requerimento 4: Checar Consistência de Julgamentos	105
6.2.5 Requerimento 5: Aprendizado e Resultados do Método	105
Conclusões do Capítulo	107

## **CAPÍTULO 7 - O MÉTODO DE EXPLORAÇÃO DE IMPACTO DAS ALTERNATIVAS 108**

Introdução	108
7.1 O Método Proposto e os Modelos de Kosko e Zhang	109
7.2 Modelando Ligações	110
7.2.1 Mensurando Grau de Influência Percebida	110
7.2.2 Obtendo os Parâmetros na Prática	113
7.3 Performance das Alternativas nos Atributos	118
7.4 Regras de Agregação de Informações	121
7.4.1 O Operador de Intersecção	122
7.4.2 O Operador de União	124
7.5 Análises de Resultados	128
7.6 Análise de Sensibilidade	131
7.7 Incorporação de Laços	132
7.8 Comparando com uma Função de Valor Multi-Atributos	134
Conclusões do Capítulo	138

## **PARTE IV – TESTANDO O MÉTODO**

---

### **CAPÍTULO 8 – TESTANDO O MÉTODO: A ESTRATÉGIA DE PESQUISA \_\_\_\_\_ 140**

Introdução _____	140
8.1 Avaliação da Eficiência de um Método de Apoio à Decisão _____	140
8.2 A Escolha da Estratégia de Pesquisa _____	142
8.2.1 O Circumplexo de McGrath _____	143
8.2.1 O Circumplexo e os Métodos de Apoio à Decisão _____	145
8.3 O Método de Pesquisa _____	146
8.3.1 Pesquisa-Ação _____	146
8.3.2 Críticas à Pesquisa-Ação _____	149
8.3.3 Validade da Pesquisa-Ação _____	151
8.4 Os Temas de Pesquisa na Intervenção _____	152
8.5 A Coleta de Dados _____	154
Conclusões do Capítulo _____	155

### **CAPÍTULO 9 – FASE I: A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA \_\_\_\_\_ 157**

Introdução _____	157
9.1 O Contexto da Tomada de Decisão _____	157
9.1.1 A Escolha do Tomador de Decisão _____	158
9.1.2 Definindo um Problema: Avaliação da Capacidade de Liderança _____	158
9.2 Construção do Mapa Cognitivo Conciso _____	160
9.2.1 Desenvolvimento dos Conceitos-Âncora _____	160
9.2.2 Construção da Hierarquia de Conceitos _____	162
9.3 Avaliação da Fase I da Intervenção _____	183
Conclusões do Capítulo _____	189

<b>CAPÍTULO 10 – FASE II: A EXPLORAÇÃO DAS ALTERNATIVAS</b>	<b>190</b>
Introdução	190
<b>10.1 Rótulos, Critérios Ordinais e Conexões Difusas</b>	<b>190</b>
10.1.1 Rótulos das Intensidades de Influência Percebida	190
10.1.2 Critérios Ordinais	191
10.1.3 Determinando as Intensidades de Influência das Conexões	196
<b>10.2 Agregando Informações e Explorando Alternativas</b>	<b>208</b>
10.2.1 Influência dos Conceitos-Chave no Conceito-Valor	208
10.2.2 Influência das Alternativas nos Conceitos-Chave	210
10.2.3 Agregando as Intensidades de Influência dos Caminhos	213
10.2.4 Integrando as Influências Equivalentes	216
<b>10.3 Utilizando o Modelo na Geração de Reflexão</b>	<b>223</b>
10.3.1 Realizando Análises de Sensibilidade	223
10.3.2 Identificando Candidatos Adequados à Função	225
10.3.3 Identificando Oportunidades de Aperfeiçoamento	225
<b>10.4 Avaliação da Fase II da Intervenção</b>	<b>227</b>
Conclusões do Capítulo	230

## **PARTE V – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

<b>CONCLUSÕES</b>	<b>234</b>
<b>FUTURAS PESQUISAS</b>	<b>238</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>240</b>

## **ANEXOS**

---

<b>ANEXO I: APLICAÇÃO - CRITÉRIOS ORDINAIS</b>	<b>256</b>
I.1 Fonte de Dados: Entrevista	257
I.2 Fonte de Dados: Teste Situacional	266
I.3 Fonte de Dados: Testes Psicológicos	280
I.4 Fonte de Dados: Entrevista e Teste Teórico-Prático	283
 <b>ANEXO II: APLICAÇÃO - TESTE SITUACIONAL</b>	 <b>280</b>
 <b>ANEXO III: APLICAÇÃO – CHECAGEM DE JULGAMENTOS</b>	 <b>289</b>
 <b>ANEXO IV: APLICAÇÃO – AVALIAÇÃO LOCAL DAS ALTERNATIVAS</b>	 <b>297</b>
 <b>ANEXO V: APLICAÇÃO – INTENSIDADE DE INFLUÊNCIA</b>	 <b>300</b>
 <b>ANEXO VI: APLICAÇÃO - EXPLORAÇÃO DAS INTENSIDADES DE INFLUÊNCIA DAS ALTERNATIVAS</b>	 <b>308</b>

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Uma metodologia integrada para construção do problema e avaliação das alternativas.	22
Figura 1.2 – A hierarquia de níveis epistemológicos.	26
Figura 2.1 – Processo de modelagem: o pesquisador faz uma pergunta.	37
Figura 2.2 – Processo de modelagem: o tomador de decisão responde.	38
Figura 2.3 – O pesquisador tentando construir um modelo “objetivo”.	39
Figura 2.4 – O modelo como ferramenta reflexiva.	41
Figura 3.1 – Um fragmento de um mapa cognitivo.	57
Figura 3.2 – Um fragmento de um mapa cognitivo com laço.	58
Figura 4.1 – Um mapa cognitivo avaliando um conceito-alternativa.	64
Figura 4.2 – Um mapa cognitivo avaliando dois conceitos-meio.	65
Figura 4.3 – Um exemplo da distinção entre conceitos-meio e conceitos-alternativa.	66
Figura 4.4 – O mapa cognitivo proposto por Reynolds e Gutman.	68
Figura 4.5 – Perguntas sondas na construção do mapa cognitivo.	71
Figura 4.6 – A estrutura proposta do mapa cognitivo.	72
Figura 4.7 – Uma ilustração de um mapa cognitivo: a compra de um carro no exterior.	77
Figura 4.8 – Conceitos-atributo, conceitos-chave e conceitos-valor no mapa cognitivo da ilustração.	78
Figura 5.1 – Um mapa cognitivo como um diagrama.	82
Figura 5.2 – Um mapa cognitivo com conexões concisas (crisp).	84
Figura 5.3 – Um mapa cognitivo com conexões qualitativas.	87
Figura 5.4 – Um mapa cognitivo com conexões com pesos.	89
Figura 5.5 – Mudando o sinal de uma ligação usando um des-conceito.	90
Figura 5.6 – Um mapa cognitivo com des-conceitos e conexões difusas.	92
Figura 5.7 – Um mapa cognitivo com conexões difusas NPN.	95
Figura 5.8 – O dilema: poder de inferência versus lógica natural.	96
Figura 7.1 – Determinação do grau de influência percebida das conexões do mapa cognitivo.	117
Figura 7.2 – Checando os julgamentos do tomador de decisão.	118
Figura 7.3 – Dois critérios ordinais para avaliar performance das alternativas no mapa cognitivo.	120
Figura 7.4 – Definição de intensidade de influência percebida em um caminho.	122
Figura 7.5 – Calculando o grau de influência percebida de um caminho.	123
Figura 7.6 – Intersecção de conexões difusas do mapa cognitivo com lógica NPN.	124
Figura 7.7 – Definição de faixa de variação de intensidade percebida entre caminhos.	126
Figura 7.8 – Calculando a faixa de variação da influência percebida.	126
Figura 7.9 – União de conexões difusas do mapa cognitivo com lógica NPN.	127
Figura 7.10 – Um exemplo de exploração do impacto das alternativas no mapa cognitivo.	130
Figura 7.11 – Avaliação da influência percebida em mapa cognitivo com laços.	134
Figura 7.12 – Uma árvore de valores e conexões não permitidas pelo modelo.	135
Figura 7.13 – A lógica de agregação de valores instrumentais em uma função multi-atributo.	136
Figura 8.1 – Estratégias de Pesquisa.	144
Figura 8.2 – O processo cíclico de pesquisa-ação.	148

Figura 8.3 – Os últimos estágios de um projeto de pesquisa ação.	149
Figura 8.4 – Plano para a coleta de dados na intervenção prática.	155
Figura 9.1 – Subindo na hierarquia de conceitos a partir de um conceito-âncora.	163
Figura 9.2 – O mapa cognitivo após o término da primeira iteração.	164
Figura 9.3 – Descendo na hierarquia de conceitos a partir de um conceito-âncora.	167
Figura 9.4 – O mapa cognitivo após o término da segunda iteração.	168
Figura 9.5 – O mapa cognitivo após o término da terceira iteração.	170
Figura 9.6 – O mapa cognitivo após o término da quarta iteração.	171
Figura 9.7 – Mapa conciso: Conceitos-chave influenciando o conceito-valor.	173
Figura 9.8 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “tomada de decisão”.	174
Figura 9.9 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacitação técnica”.	175
Figura 9.10 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacidade de planejamento”.	176
Figura 9.11 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “situações críticas”.	177
Figura 9.12 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “senso crítico”.	178
Figura 9.13 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “relacionamento interpessoal”.	179
Figura 9.14 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacidade de persuasão”.	180
Figura 9.15 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “assertividade”.	181
Figura 9.16 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “nível de maturidade”.	182
Figura 9.17 – Confundindo a posição de meios e fins.	186
Figura 9.18 – Corrigindo a posição de meios e fins.	186
Figura 10.1 – Critério ordinal “humildade para aprender – frequência de atualização”.	192
Figura 10.2 – Situação para avaliar se o candidato lida com fatos e dados objetivos.	193
Figura 10.3 – Critério ordinal “assertividade: lida com fatos e dados conhecidos e objetivos”.	194
Figura 10.4 – Critério ordinal “nível de formação na área + teste teórico prático”.	195
Figura 10.5 – Obtendo as intensidades de influência percebida.	196
Figura 10.6 – Mapa difuso: Conceitos-chave influenciando o conceito-valor.	198
Figura 10.7 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “tomada de decisão”.	199
Figura 10.8 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacitação técnica”.	200
Figura 10.9 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacidade de planejamento”.	201
Figura 10.10 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “situações críticas”.	202
Figura 10.11 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “senso crítico”.	203
Figura 10.12 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “relacionamento interpessoal”.	204
Figura 10.13 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacidade de persuasão”.	205
Figura 10.14 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “assertividade”.	206
Figura 10.15 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “nível de maturidade”.	207
Figura 10.16 – Parte do mapa difuso: conceito-chave 24 até conceito-valor 5.	209
Figura 10.17 – Caminhos entre o conceito 24 e o conceito 5.	209
Figura 10.18 – Parte do mapa difuso: conceito-alternativa 111 até conceito-chave 5.	211
Figura 10.19 – Caminhos entre o conceito 111 e o conceito 10.	212
Figura 10.20 – Histograma das IIPs dos diversos caminhos entre os conceitos 24 e 5.	213
Figura 10.21 – Intensidades de influência entre cada conceito-chave e o conceito-valor.	215
Figura 10.22 – Histograma das IIPs dos diversos caminhos entre os conceitos 111 e 10.	215
Figura 10.23 – Exploração das intensidades de influência do candidato 1.	217

Figura 10.24 – Intensidades de influência equivalentes para o candidato 1.	218
Figura 10.25 – Intensidade de influência resultante do candidato 1 no conceito valor ao longo dos caminhos.	221
Figura 10.26 – Intensidade de influência resultante do candidato 2 no conceito valor ao longo dos caminhos.	221
Figura 10.27 – Intensidade de influência resultante do candidato 3 no conceito valor ao longo dos caminhos.	222
Figura 10.28 – Intensidade de influência resultante do candidato 4 no conceito valor ao longo dos caminhos.	222
Figura 10.29 – Identificando oportunidades de aperfeiçoamento do candidato 3.	226
Figura I.1 – Critério ordinal C38: “Assertividade – Respostas objetivas e direcionadas à questão”.	257
Figura I.2 – Critério ordinal C39: “Assertividade – Agressividade na colocação de idéias”.	257
Figura I.3 – Critério ordinal C40: “Assertividade – Fala de suas realizações”.	258
Figura I.4 – Critério ordinal C41: “Assertividade – Iniciativa no esclarecimento de suas dúvidas”.	258
Figura I.5 – Critério ordinal C42: “Assertividade – Assume responsabilidades e tem iniciativa para mudanças”.	259
Figura I.6 – Critério ordinal C50: “Assertividade – Respostas sobre seu histórico profissional”.	259
Figura I.7 – Critério ordinal C51: “Assertividade – Perguntas que faz durante a entrevista”.	260
Figura I.8 – Critério ordinal C52: “Racional – Desenvoltura na entrevista”.	260
Figura I.9 – Critério ordinal C64: “Consegue identificar tipologia de um empregado ideal”.	261
Figura I.10 – Critério ordinal C65: “Consegue identificar tipologia de grupos que já liderou”.	261
Figura I.11 – Critério ordinal C88: “Preocupação com o Coletivo – Escolhas profissionais indicam visão holística”.	262
Figura I.12 – Critério ordinal C89: “Persistência - Histórico Profissional”.	262
Figura I.13 – Critério ordinal C94: “Capacidade de Persuasão – Boa dicção”.	263
Figura I.14 – Critério ordinal C95: “Capacidade de Persuasão – Ordenação adequada de idéias”.	263
Figura I.15 – Critério ordinal C97: “Humildade para aprender – frequência de atualização”.	264
Figura I.16 – Critério ordinal C101: “Ambição – Escolhas profissionais que fez”.	264
Figura I.17 – Critério ordinal C106: “Senso Crítico - Forma como fala de suas experiências anteriores”.	265
Figura I.18 – Critério ordinal C108: “Visão Clara do Negócio - Identifica o negócio das empresas em que já trabalhou”.	265
Figura I.19 – Critério ordinal C44: “Assertividade – Resolução imediata e direta do problema”.	266
Figura I.20 – Critério ordinal C45: “Assertividade – Lida com fatos e dados conhecidos e objetivos”.	267
Figura I.21 – Critério ordinal C46: “Assertividade – Soluções que ele propõe são simples”.	267
Figura I.22 – Critério ordinal C54: “Racional – Uso dos recursos disponíveis na solução”.	268
Figura I.23 – Critério ordinal C55: “Racional – Forma de tomada de decisão”.	268
Figura I.24 – Critério ordinal C56: “Racional – Assume a decisão”.	269
Figura I.25 – Critério ordinal C67: “Capacidade de Caracterização – sabe caracterizar detalhadamente o subordinado”.	270
Figura I.26 – Critério ordinal C68: “Capacidade de Caracterização – sabe caracterizar detalhadamente o grupo”.	271
Figura I.27 – Critério ordinal C69: “Nível de empatia com o indivíduo e o grupo”.	272
Figura I.28 – Critério ordinal C73: “Identificar necessidade de recursos materiais”.	272
Figura I.29 – Critério ordinal C85: “Capacidade de Persuasão – Características que vendem sua imagem”.	273
Figura I.30 – Critério ordinal C87: “Preocupação com o Coletivo”.	274
Figura I.31 – Critério ordinal C90: “Persistência - Ultrapassa barreiras de complexidade”.	274
Figura I.32 – Critério ordinal C91: “Estabelecimento de Metas e Objetivos - Estabelece limites adequados em situações em que deve estabelecer metas”.	275
Figura I.33 – Critério ordinal C99: “Humildade para aprender – esclarecimento de dúvidas”.	276
Figura I.34 – Critério ordinal C102: “Ambição – Respostas ousadas”.	276
Figura I.35 – Critério ordinal C104: “Capacitação Técnica – Nível de abertura para feedback”.	277
Figura I.36 – Critério ordinal C107: “Senso Crítico – Pesa prós e contras”.	278

Figura I.37 – Critério ordinal C109: “Capacidade de Análise e Síntese – sabe resumir uma dada situação”.	279
Figura I.38 – Critério ordinal C47: “Assertividade (Wartegg)”	280
Figura I.39 – Critério ordinal C57: “Racionalidade (Wartegg)”.	280
Figura I.40 – Critério ordinal C86: “Relacionamento Interpessoal (Wartegg)”.	280
Figura I.41 – Critério ordinal C92: “Teste de Inteligência (G36)”.	281
Figura I.42 – Critério ordinal C96: “Teste de Fluência Verbal”.	281
Figura I.43 – Critério ordinal C100: “Ambição (Wartegg)”.	281
Figura I.44 – Critério ordinal C105: “Senso crítico (Wartegg)”.	282
Figura I.45 – Critério ordinal C110: “Capacidade de análise e síntese (Wartegg)”.	282
Figura I.46 – Critério ordinal C81 + C82: “Nível de formação na área + Teste teórico prático”.	283
Figura III.1 – Conexões difusas de intensidade fraca.	294
Figura III.2 – Conexões difusas de intensidade mediana.	295
Figura III.3 – Conexões difusas de intensidade mediana (continuação).	296
Figura III.4 – Conexões difusas de intensidade forte.	297
Figura III.5 – Conexões difusas de intensidade forte (continuação).	298
Figura III.6 – Conexões difusas de intensidade muito forte.	299
Figura III.7 – Conexões difusas de intensidade extrema.	300
Figura V.1 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Nível de Maturidade”.	305
Figura V.2 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Senso Crítico”.	305
Figura V.3 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Assertividade”.	305
Figura V.4 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Capacitação Técnica”.	305
Figura V.6 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Planejamento”.	306
Figura V.7 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Relacionamento Interpessoal”.	306
Figura V.8 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Capacidade de Persuasão”.	307
Figura V.9 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Situações Críticas”.	308
Figura V.10 – Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave “Tomada de Decisão”.	309
Figura V.11 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Assertividade” e o conceito-valor.	310
Figura V.12 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Nível de Maturidade” e o conceito-valor.	310
Figura V.13 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Relacionamento Interpessoal” e o conceito-valor.	310
Figura V.14 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Tomada de Decisão” e o conceito-valor.	310
Figura V.15 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Capacitação Técnica” e o conceito-valor.	311
Figura V.16 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Senso Crítico” e o conceito-valor.	311
Figura V.17 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Planejamento” e o conceito-valor.	311
Figura V.18 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave “Capacidade de Persuasão” e o conceito-valor.	311



Figura V.19 – Intensidade de Influência nos caminhos entre o conceito-chave "Situações Críticas" e o conceito-valor.	311
Figura VI.1 – Exploração das intensidades de influência do Candidato 1.	313
Figura VI.2 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 1.	314
Figura VI.3 – Exploração das intensidades de influência do Candidato 2.	315
Figura VI.4 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 2.	316
Figura VI.5 – Exploração das intensidades de influência do Candidato 3.	317
Figura VI.6 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 3.	318
Figura VI.7 – Exploração das intensidades de influência do Candidato 4.	319
Figura VI.8 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 4.	320
Figura VI.9 – Exploração das intensidades de influência do Candidato Ideal.	321
Figura VI.10 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato Ideal.	322

## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 6.1 – Operações em métodos de avaliação e sua complexidade. _____	104
Tabela 6.2 – Resumo dos requerimentos que fornecem validade cognitiva a um método de avaliação. _____	106
Tabela 8.1 – Críticas à pesquisa-ação e posições deste trabalho. _____	150
Tabela 8.2 – Os temas de pesquisa e como avaliá-los. _____	153
Tabela 10.1 – Checando os julgamentos de influência equivalente. _____	219
Tabela IV.1 – Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via entrevista. _____	301
Tabela IV.2 – Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via teste situacional. _____	302
Tabela IV.3 – Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via testes psicológicos. _____	303
Tabela IV.4 – Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via testes teórico-prático. _____	303

---

## RESUMO

---

Este trabalho apresenta uma nova metodologia, que permite utilizar um mapa cognitivo difuso – um modelo representando os meios disponíveis a um indivíduo difusamente conectados aos fins que ele deseja alcançar – para auxiliar a construção (estruturação) de problemas de um tomador de decisão, e apoiar a exploração da influência que as alternativas de decisão exercem sobre seus valores (fins). A partir do estabelecimento dos pressupostos teóricos, em especial da adoção da visão construtivista, a pesquisa propõe uma estrutura de mapa cognitivo que visa permitir o apoio à decisão em ambas as fases do processo: estruturação do problema e exploração das alternativas. A modelagem leva explicitamente em conta as limitações cognitivas do indivíduo em fornecer informações sobre suas preferências e percepções. Um experimento de campo, na forma de pesquisa-ação, foi conduzido, visando o teste do método. Conclusões, limitações e sugestões para pesquisas futuras são apresentadas ao final do trabalho.

**Palavras-chave:** mapa causal, mapa cognitivo difuso, construtivismo, avaliação multicritérios de alternativas, apoio à decisão.

## ABSTRACT

---

This dissertation presents a new methodology that allows the use of a fuzzy cognitive map – a model which represents the means available for a decision maker fuzzily connected with the ends that he/she is pursuing – in order to help the construction (structuring) of his/her problem and to support the assessment of the influence that decision alternatives generate on his/her values (ends). From the statement of the theoretical assumptions, specially the adoption of a constructivist view, the research proposes a cognitive map structure that intends to provide decision aiding in both stages of the process: problem structuring and alternative assessment. The modelling rules take into account explicitly the cognitive limitations that an individual has in providing information about his/her preferences and perceptions. A field experiment, using action-research, was put into effect in order to test the method. Conclusions, limitations and suggestions for further research are presented in the last part of the thesis.

**Key Words:** causal map, fuzzy cognitive map, constructivism, multiple criteria evaluation of alternatives, decision-aid.

# **PARTE I**

---

## **Introdução, Objetivos e Estrutura do Trabalho**

# INTRODUÇÃO

---

“A tarefa de ‘decidir’ é quase tão presente em toda a organização administrativa quanto a tarefa de ‘fazer’ – de fato, ela é integralmente conectada à última.”

Herbert Simon (1997, p.1) <sup>a</sup>

A tomada de decisão tem sido vista, de forma crescente, como uma das mais importantes funções organizacionais de gerentes e executivos. Duas vertentes vêm se dedicando a seu estudo a partir da segunda metade do século XX. A primeira, ligada à Psicologia, busca descrever e compreender como as decisões são tomadas na prática. A segunda, associada à Pesquisa Operacional (PO), visa identificar como o tomador de decisão deve agir para que esteja de acordo com os cânones da racionalidade.

A partir dos anos 1970 uma crescente onda de críticas vem atingindo os pesquisadores operacionais. Por um lado, sua busca incansável pela objetividade e racionalidade econômica acabou restringindo sua atuação aqueles problemas pouco relevantes do ponto de vista social, embora inegavelmente importantes do ponto de vista técnico. Por outro lado, estudos descritivos têm mostrado que, na prática, os tomadores de decisão violam com frequência as regras da racionalidade. Várias correntes críticas à PO têm surgido a partir de tal constatação. Três dessas correntes serão utilizadas neste trabalho, de forma integrada.

A primeira linha de críticas sustenta que em processos sociais, tal como a tomada de decisão, é necessário levar em conta os valores, objetivos, aspirações e interesses dos indivíduos que têm que decidir. Isso fez com que alguns setores da PO buscassem se aproximar das ciências humanas, em especial da Psicologia e Sociologia. Surge então o que foi chamado de Pesquisa Operacional *Soft*.

Encarar a tomada de decisão como um processo social, como fez a PO *soft*, em que os tomadores de decisão necessariamente interpretam e compreendem a realidade de forma distinta, fez surgir a necessidade de criar ferramentas que auxiliassem o tomador de decisão a definir *seu* problema. Dentre esses artefatos, surgem os mapas cognitivos, um modelo que visa representar os meios disponíveis ao tomador de decisão conectados aos fins que ele deseja atingir.

Uma segunda linha de críticas dentro da PO, ainda que ligada ao paradigma objetivista que é tradicional à Disciplina, buscou alterar o foco de atuação de seus praticantes. Estes pesquisadores, ligados à área de Análise de Decisão, passaram a utilizar em seus modelos de avaliação o sistema de valores do tomador de decisão, ao invés do sistema de valores ditado pela racionalidade econômica. Com isso a idéia passou a ser a de buscar determinar aquelas alternativas que mais satisfaçam ao sistema de valores do indivíduo e, não mais, o de um “homo economicus”.

Finalmente uma terceira corrente crítica, influenciada por estudos advindos da Psicologia, passa a propor um critério diferente de validação de um método que visa o apoio à decisão. Ao invés de buscar uma validação puramente axiomática, como é comum na PO tradicional, seus pesquisadores propõem uma validação cognitiva do método. Neste caso, o que está em jogo é a interação entre tomador de decisão-método, em termos de informações fornecidas pelo primeiro e recebidas do segundo.

Dentre os resultados de tal re-orientação nestas correntes da PO, três aspectos são relevantes aqui. Primeiro, passou-se a dar destaque ao passo anterior ao da formulação matemática de um modelo para avaliação de alternativas de ação: a etapa de estruturação, ou construção, do problema. Segundo, torna-se necessário encontrar alternativas que satisfaçam ao sistema de valores do tomador de decisão e, não mais, as que meramente satisfaçam ao sistema de valores de um ser humano ultra-racional idealizado. Terceiro, no design de qualquer método, faz-se necessário levar em conta que as informações solicitadas ao tomador de decisão, a fim de construir um modelo de apoio à decisão, devem ser aquelas que ele seja capaz de fornecer, sob o ponto de vista cognitivo.

Como foi dito anteriormente, uma das ferramentas que podem auxiliar o processo de estruturação do problema são os mapas cognitivos. No entanto, esse tipo de modelo não foi projetado, originalmente, para permitir a avaliação de alternativas. Nesse sentido, este trabalho pretende apresentar uma nova metodologia que, utilizando um mapa cognitivo difuso, permite realizar de forma *integrada* a estruturação (construção) do problema e determinar o impacto que as alternativas (meios) causam nos valores (fins) do tomador de decisão. A intenção deste trabalho, então, é propor tal metodologia, descrevendo seus pressupostos teóricos, seus aspectos operacionais e testá-la na prática.

---

#### **VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DA INTRODUÇÃO**

<sup>a</sup> “The task of ‘deciding’ pervades the entire administrative organization quite as much as does the task of ‘doing’ – indeed, it is integrally tied up with the latter.”



# **CAPÍTULO 1**

---

## **QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS DO TRABALHO**

### **INTRODUÇÃO**

---

Este capítulo se dedica a apresentar os objetivos do trabalho. Para tanto é necessário, inicialmente, fazer uma breve revisão na literatura, para indicar o estado do conhecimento existente e o contexto em que essa investigação se insere. A partir disso será possível estabelecer a questão de pesquisa, que está diretamente consorciada aos objetivos do trabalho.

### **1.1 FOCALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DE PESQUISA**

---

Avaliar alternativas disponíveis à tomada de decisão tem sido uma preocupação constante da Pesquisa Operacional (PO) desde a criação desta área de pesquisa, durante a II Guerra Mundial. Grande parte dos esforços dos pesquisadores operacionais foi (e é) concentrada, em particular, no desenvolvimento de métodos e modelos matemáticos que permitam escolher a solução “ótima”, aquela que otimize uma dada função (*e.g.*, lucro). Além disso, apesar de em muito menor quantidade, pesquisas sobre métodos de estruturação de problemas têm aparecido recentemente com frequência nas principais publicações da área.

Então, pode o leitor se perguntar, por que propor um método de estruturação de problemas e de avaliações de alternativas, uma vez que métodos bem definidos do ponto de vista axiomático e teórico, e consolidados do ponto de vista acadêmico, já existem na literatura? Esta seção procurará responder a tal indagação.

Desde a década de 1970 a PO tradicional<sup>1</sup> tem sido alvo de pesadas críticas, sobre várias de suas características, críticas essas advindas especialmente da Europa e, em particular de pesquisadores britânicos e de língua francesa. Não é objetivo aqui dissertar sobre todos os flancos de ataque, uma boa revisão é fornecida por Jackson (1987) e Roy e Vanderpooten (1996). O foco aqui será apenas em quatro pontos críticos, que a metodologia a ser proposta neste trabalho pretende levar em conta. Eles são descritos brevemente a seguir:

1. Apesar da atenção dada à avaliação de alternativas pela PO tradicional, muito menos comum e muito mais recente entre os pesquisadores desta área é a preocupação com a estruturação do problema, etapa prévia ao desenvolvimento do modelo de avaliação das alternativas (Rosenhead, 1989). Além disso há uma quase total negligência em se discutir os aspectos epistemológicos desta disciplina (van Gigh, 1989), isto é, qual a natureza do conhecimento assumida por ela. E os aspectos epistemológicos, como será discutido na Subseção 1.1.1, terão influência fundamental em como o problema é definido e estruturado. Naquela subseção também serão introduzidos os mapas cognitivos, uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas.
2. Dentre aqueles que pesquisam métodos de avaliação de alternativas, alguns deles estão preocupados com o processo de estruturação do problema, como será visto na Subseção 1.1.2. E mais, já houve na literatura a proposta de utilizar-se mapas cognitivos para estruturar o problema em uma primeira etapa, seguida da construção de uma função multi-atributo (um modelo multicritérios popular e bem estudado) na etapa de avaliação de alternativas, como será apresentado também naquela mesma subseção.
3. O uso de um método quantitativo de avaliação de alternativas integrado à uma ferramenta de estruturação de problemas, tal como um mapa cognitivo, exige um re-direcionamento dos objetivos do método de avaliação, como será discutido na Subseção 1.1.3.

---

<sup>1</sup> Chama-se aqui de PO tradicional a “uma abordagem científica à resolução de problemas para administração executiva (...) que envolve construir descrições ou *modelos matemáticos*, econômicos e estatísticos de problemas de decisão e controle para tratar situações de complexidade e incerteza” (Wagner, 1986, p. 2, *itálicos adicionados*). Ela lida usualmente com problema bem-estruturados, visando a otimização de um único objetivo de eficácia econômica (Rosenhead, 1989). São exemplos deste tipo de técnica a construção de modelos lineares, de rede, dinâmicos e estocásticos (ver Wagner, 1986).

4. Finalmente, entra em questão o *design* do método. Enquanto os métodos quantitativos de avaliação de alternativas, em sua maioria, são validados de maneira puramente axiomática, a Subseção 1.1.4 propõem um outro critério de *design*: levar em conta os aspectos cognitivos do tomador de decisão.

### 1.1.1 Problema Real versus Problema Construído

Independentemente do método quantitativo utilizado na avaliação de alternativas, uma preocupação inicial da PO tradicional sempre foi a de identificar o problema *real* a ser resolvido. Uma vez estruturado (isto é, organizado e descrito) o problema real, é possível modelá-lo. Tal modelo utiliza-se, na maior parte das vezes, de representações matemáticas e visa a avaliação de alternativas.

É necessário aqui distinguir a etapa de estruturação do *problema* da etapa da estruturação do *modelo de avaliação*. De acordo com Watson e Buede:

“Estruturar o problema inclui a identificação dos tomadores de decisão dentro da organização e o relacionamento do cliente (ou tomador de decisão primário) com esta estrutura de tomada de decisão, a determinação das fronteiras da decisão que o tomador de decisão precisa aceitar como fixas, bem como aquelas que ele sente que pode desafiar ou aquelas que ele controla, a determinação do objetivo principal do tomador de decisão e o(s) problema(s) que serão resolvidos se uma alternativa outra que não o status quo for a escolhida (...).” (1987, pp. 163-164) <sup>a</sup>

Portanto estruturar o problema consiste em definir quem são os tomadores de decisão, quais seus objetivos e quais as alternativas existentes (ou que podem ser geradas). Para os mesmos autores:

“Estruturar o modelo [de avaliação] é criar uma ferramenta de avaliação para comparar as alternativas que foram definidas durante a estruturação do problema. Aqui o analista [pesquisador] precisa levar em conta os objetivos do tomador de decisão e estruturar um sistema [árvore] de valores. Sistemas [árvores] de valores podem variar de um atributo (maximizar lucro) a uma representação hierárquica com centenas de atributos, todos tendo diferentes prioridades” (1987, p. 164) <sup>b</sup>

Neste trabalho estas duas etapas serão consideradas como separadas, ainda que recursivas.

Talvez por ter sido fruto das ciências exatas, a PO herdou uma tradição epistemológica tipicamente objetivista: o pressuposto de que é possível observar a realidade

(eventos) com imparcialidade total. Assumindo este paradigma científico (Kuhn, 1996), todos os grupos envolvidos em uma tomada de decisão observam a realidade (contexto decisório) de forma idêntica, assim como o pesquisador operacional também o faz. E mesmo que estes grupos tenham interesses, objetivos e valores diversos, eles *devem* resolver o problema real.

O paradigma objetivista acabou levando os pesquisadores operacionais a desprezarem aspectos qualitativos em suas análises e a desconsiderarem as opiniões dos grupos envolvidos na decisão. No limite, o pesquisador operacional torna-se um especialista em programação matemática, utilizando a organização contratante de seus serviços quase que exclusivamente para obter dados quantitativos (por exemplo, estatísticas) dos processos que foi contratado para modelar.

Como uma reação a esta visão tecnocrática surge na Grã-Bretanha, nos anos 1970, o que se denominou Pesquisa Operacional *Soft* (uma visão geral sobre ela pode ser encontrada em Rosenhead, 1989). Ao invés de terem como referencial as ciências exatas, seus proponentes foram procurar amparo nas ciências sociais, em especial na Psicologia e na Sociologia. Na medida em que a tomada de decisão é um processo social, envolvendo pessoas e grupos de influências, com relações de poder entre si, nada mais lógico do que buscar fundamentos nos campos de pesquisa tradicionalmente ligados a estas questões.

Stringer define bem o problema de utilizar-se métodos advindos das ciências exatas em processos sociais:

“O sucesso das formas científicas de pesquisa no mundo físico, no entanto, não se tem verificado nas pesquisas sobre comportamento humano e o mundo social. Exceto pelo fato de que humanos são seres físicos, a pesquisa científica tem, em grande medida, falhado em fornecer um equivalente social ao comparativamente estável corpo de conhecimentos sobre o universo físico.” (1999, p. 191) \*

\* Na PO *soft* os interesses, valores e objetivos dos diversos grupos envolvidos em um processo decisório *devem* ser levados em conta. Portanto, os pesquisadores dessa área advogam a necessidade da incorporação da *subjetividade* do tomador de decisão na PO, propondo novas metodologias que atendam a tal requisito.

Dentre os pesquisadores operacionais *soft*, são Eden e seus associados (Eden et al., 1979, 1983) aqueles, na opinião do autor deste trabalho<sup>2</sup>, que adotam uma visão construtivista quanto à estruturação e resolução de problemas. O ponto chave deste paradigma é o pressuposto de que cada envolvido na decisão terá necessariamente uma percepção e interpretação diferente da realidade<sup>3</sup>. E os pesquisadores desta área, ao invés de tentarem “filtrar” o “problema real” a partir das diversas interpretações dos tomadores de decisão, buscam explicitamente lidar com a interpretação que cada envolvido na decisão faz da realidade: o seu *problema construído* (para detalhes ver Sims, 1979 e Eden e Sims, 1979).

Stringer, novamente, fornece um bom argumento sobre a necessidade de lidar-se com *construções* sobre a realidade ao invés da realidade, na medida em que se considera a tomada de decisão e a resolução de problemas como um processo social:

“Existe uma crescente aceitação da diferença fundamental entre a natureza do mundo social e aquela do mundo físico. Ainda que tenha sido relativamente fácil de aceitar-se a noção de uma realidade física que poderia ser ‘descoberta’ no mundo físico, o mundo social é agora reconhecido como uma criação cultural em constante modificação. A realidade social existe como uma *construção instável e dinâmica que é fabricada, mantida e modificada pelas pessoas durante suas interações entre si e com seu ambiente.*” (1999, pp. 191-192, *itálicos adicionados*)<sup>4</sup>

. A partir desta nova forma de encarar a tomada de decisão, uma ênfase muito maior foi dada pelos proponentes da PO *soft* à etapa de estruturação (ou melhor, construção) do problema. Diante das ferramentas disponíveis a tal finalidade (apresentadas por Smith,

---

<sup>2</sup> Como será detalhado no Capítulo 2, este trabalho adotará uma visão construtivista na relação entre indivíduo e realidade. Por esta razão, ao contrário do paradigma positivista de pesquisa tradicional, será utilizado aqui o paradigma fenomenológico. Enquanto no primeiro o pesquisador é visto como neutro, isento de valores e opiniões, buscando conclusões generalizáveis, neste último ele é encarado como influente no objeto de pesquisa, dotado de valores e realizando escolhas metodológicas que são subjetivas. Neste último caso torna-se essencial descrever as escolhas metodológicas feitas, os pressupostos adotados para estas escolhas e as opiniões contrárias a elas (para detalhes ver Easterby-Smith *et al.*, 1991). Ao longo do trabalho observações deste tipo visam, portanto, *explicitar* a subjetividade do pesquisador em suas escolhas metodológicas e nas posições adotadas.

<sup>3</sup> Este paradigma é denominado, por vezes, subjetivista ou interpretativista, dependendo do autor. Apesar de tais denominações retratarem algumas distinções teóricas, todos compartilham o pressuposto da observação subjetiva da realidade.

1993), uma das que melhor atende aos requisitos deste novo paradigma, tanto de forma teórica quanto prática são, na visão do autor, os mapas cognitivos.

• Numa definição simplificada, um mapa cognitivo é um modelo que representa os meios disponíveis ao tomador de decisão e os fins que ele deseja alcançar, bem como as conexões entre essas variáveis. Ele é construído através de entrevistas, portanto tem como base o discurso de um indivíduo. Uma característica relevante deste tipo de modelo é que ele é essencialmente qualitativo e baseado na linguagem do tomador de decisão, com um enfoque explicitamente idiossincrático (Cossette e Audet, 1992).

Diversos tipos de mapas cognitivos já foram propostos, uma revisão sobre eles pode ser encontrada em Huff (1990) e na edição especial do *Journal of Management Studies* (May, 1992). Dentre as abordagens de mapas existentes, o trabalho de Eden e seus associados (ver Eden *et al.*, 1983) se destaca dos outros, na medida em que seu propósito foi utilizar o mapa para construir problemas, visando apoiar a tomada de decisão.

A avaliação de alternativas (ou meios), no entanto, nunca foi uma preocupação chave de Eden e seus associados. Eles consideram que o *insight* fornecido pelo mapa é suficiente para que os tomadores de decisão cheguem a uma conclusão sem a necessidade de mais análise (Watson e Buede, 1987). Quando precisam avaliar alternativas valem-se de procedimentos simples, pouco rigorosos do ponto de vista matemático, e que não utilizam a rica estrutura do modelo (mapa cognitivo) (ver Eden e Ackermann, 1998a).

### **1.1.2 Análise de Decisão e a Estruturação do Problema**

Tradicionalmente a PO segue uma postura normativa (Bell *et al.*, 1988) em seus métodos de avaliação de alternativas. Modelos normativos são formados por um conjunto de regras que especificam como o tomador de decisão *deve* proceder para atender a um determinado sistema de valores (von Winterfeldt e Edwards, 1986).

• Usualmente, na PO tradicional, o sistema de valores a ser implementado é imposto pelo pesquisador e, conseqüentemente, os objetivos e critérios que serão utilizados para avaliar as alternativas também o são. Estes são os modelos normativos tradicionais (von Winterfeldt e Edwards, 1986), que assumem como tomador de decisão um “homo

econômicus” idealizado, racional, super inteligente<sup>4</sup>. O modelo normativo indica como este homem racional decidiria e, portanto, como o tomador de decisão *deve* decidir para ser racional. (Um exemplo desse tipo de modelo é a análise de investimentos tradicional, que utiliza o critério maximização de lucro como função avaliadora. Logo, o sistema de valores imposto implicitamente é o da racionalidade econômica.)

Mais contemporaneamente alguns pesquisadores, especialmente na área de Análise de Decisão (*decision analysis*, ver Keeney, 1982), passaram a adotar o sistema de valores do tomador de decisão, ao invés de tentar impor um sistema de valores externo. Neste caso eles estão usando modelos normativos com uma interação prescritiva. Sua meta, de acordo com Bell *et al.* (1988), é fazer com que as pessoas façam “boas” decisões ou decisões “melhores”. São representantes desta corrente, Keeney (1992), Watson e Buede (1987), dentre outros.

O objetivo destes autores prescritivistas não é o de impor a racionalidade econômica, mas de assegurar a consistência interna. Assim, o conjunto de regras que tais pesquisadores utilizam tem como função primordial assegurar que os atos do tomador de decisão sejam coerentes uns com os outros, na perseguição daqueles objetivos (sejam quais forem eles) que o tomador de decisão tenha. Este tipo de modelo *prescreve* como ele deve decidir para ser coerente com os valores e preferências ali representados.

A ausência de uma discussão epistemológica dentro da área de Análise da Decisão é uma grave deficiência, na avaliação do autor. (Esse parece ser um problema da PO em sua grande parte, como argumenta van Gigh, 1989.) De uma forma geral, seus autores lidam com a modelagem do problema “real”, o que acaba criando uma contradição: como é possível descrever o problema real se os pesquisadores na área de Análise de Decisão explicitamente buscam levar em conta o sistema de valores do tomador de decisão? Se o sistema de valores deste é relevante e está sendo considerado, isso significa que é impossível a ele uma percepção objetiva da realidade. De qualquer forma, autores como Keeney (1992) e

---

<sup>4</sup> Esse indivíduo teria um sistema de preferências completo e consistente que permite a ele sempre escolher uma das alternativas disponíveis; ele seria sempre completamente ciente de quais essas alternativas são; não há limites em termos de complexidade computacional de sua mente com relação as operações que ele pode realizar para identificar quais alternativas são as melhores; e o cálculo de probabilidades não seria nem ameaçador nem misterioso a ele (Simon, 1997).

Watson e Buede (1987) enfatizam a importância da etapa de estruturação do problema (implicitamente, o problema real).

Ainda assim, a idéia de avaliar alternativas levando em conta o sistema de valores do tomador de decisão (e não um sistema de valores imposto normativamente) está, na opinião do autor, de acordo com o paradigma construtivista. Sendo assim, é natural que surgisse a idéia de integrar as duas áreas. Esse ímpeto, no entanto, parece ter sido muito mais oriundo de alguns pesquisadores ligados à Análise de Decisão do que daqueles ligados à PO *soft*.

Watson e Buede, em seu livro de 1987, foram os primeiros, até onde o autor tenha conhecimento, a sugerir o uso de mapas cognitivos na estruturação de problemas. Finalmente, em 1997, Belton *et al.* colocaram em prática esta idéia, utilizando um mapa cognitivo para estruturar o problema e uma função de valor multi-atributo para avaliar as alternativas. Bana e Costa *et al.* (1999) e Ensslin e Montibeller (1998c) usaram o mesmo tipo de abordagem proposto por Belton *et al.* (1997) em aplicações práticas.

Tal integração de diferentes metodologias é uma tendência crescente na PO, como atesta o livro de Mingers e Gill (1997) e o artigo de Ackermann *et al.* (1997). Existem vantagens em integrar-se uma abordagem essencialmente qualitativa, como são os mapas cognitivos, com modelos quantitativos à avaliação de alternativas:

“Abordagens qualitativas e quantitativas podem ser vistas como complementares em vários aspectos e usadas em combinação cada um delas pode compensar as fraquezas das outras. Por exemplo, tem sido argumentado que varias abordagens qualitativas permitem excessiva dubiedade falhando em indicar um caminho claro a ser seguido, portanto prolongando negociações ou permitindo a indivíduos impor suas agendas. Uma fraqueza de várias abordagens quantitativas é que elas não são úteis até que a questão tenha sido claramente definida e neste momento pode ser muito tarde para uma intervenção. Mais ainda, as demandas do modelo quantitativo podem resultar em adotar-se uma estrutura inexata/inadequada conseqüentemente limitando a utilidade do modelo.” (Ackermann e Belton, 1999, p. 3) \*

O uso de dois modelos diferentes, um em cada etapa do processo, no entanto, gera problemas teóricos e práticos. Do ponto de vista teórico, dois problemas parecem existir na integração dos dois métodos:

- Primeiro, existe um sério problema conceitual se os métodos em que estão baseados os modelos não compartilham o mesmo paradigma (Mingers, 1997). Na opinião do autor



um modelo de avaliação só pode ser utilizado com um mapa cognitivo se o primeiro adotar explicitamente o paradigma construtivista. Caso contrário, se o pesquisador desejar manter-se no paradigma objetivista, ele deve optar por outra ferramenta à estruturação de problemas (diagramas de influência seriam uma boa alternativa, no julgamento do autor).

- Segundo, é necessário, na opinião do autor, que ambos os métodos compartilhem o mesmo objetivo. O objetivo dos mapas cognitivos é o de atuar como uma ferramenta reflexiva, permitindo que o tomador de decisão reflita, considere e reconsidere sua situação. Por outro lado, a maioria dos métodos de avaliação tradicionais está focada única e exclusivamente na escolha de uma alternativa “ótima” do conjunto de alternativas disponíveis. Para o autor, só é possível a integração se o objetivo dos métodos de avaliação de alternativas forem modificados, em direção daqueles da *PO soft*. A Subseção 1.1.3 explorará este tema.

Já do ponto de vista prático, três problemas básicos aparecem na integração dos dois métodos:

- Primeiro, ela exige que o facilitador domine ambas as ferramentas, tanto do ponto de vista conceitual quanto do ponto de vista prático. Alternativamente, pode-se utilizar dois facilitadores, cada um sendo especialista em um método (Ackermann e Belton, 1999).
- Segundo, a integração dos métodos exige um maior esforço cognitivo<sup>5</sup> do tomador de decisão, já que ele terá que se habituar com duas lógicas totalmente diferentes ao longo do processo de apoio à decisão (Ackermann e Belton, 1999).
- Terceiro – e o mais importante dos problemas – diz respeito ao processo de transição de um modelo para o outro (Belton et al., 1997). Enquanto o mapa cognitivo é um modelo rico em relações entre variáveis, um modelo quantitativo, tal como uma função de valor multi-atributo, é necessariamente restrito quanto às conexões

---

<sup>5</sup> A ciência da cognição é a área que pesquisa a natureza do conhecimento, suas componentes, suas fontes, seu desenvolvimento e seu uso (Gardner, 1985). Ou, de forma mais simples, ela está preocupada em como o ser humano percebe e interpreta informações.

existentes entre as variáveis. Algumas das ligações existentes no mapa são usadas na árvore, de acordo com Merkhofer (1990) e Belton *et al.* (1997), mas várias não o são. Conseqüentemente, a riqueza das relações entre variáveis é deixada de lado, em favor de uma estrutura de avaliação mais simples e conhecida: uma função de valor multi-atributo (para detalhes ver Belton, 1990). Além disso a lógica dos dois modelos é diferente: em um mapa cognitivo lida-se com influência (ou causalidade) entre variáveis, enquanto em uma função de valor multi-atributo a lógica é de decomposição de variáveis.

Belton *et al.* (1997) parecem ter resolvido os problemas teóricos descritos acima na integração dos dois métodos embora, na visão do autor, de maneira implícita. Quanto aos problemas práticos, eles foram parcialmente solucionados. Primeiro, os autores utilizaram dois facilitadores para realizar a aplicação, cada um deles especialista em um método. (É claro que em situações de uso na prática isso demandaria custos adicionais ao cliente.) Segundo, atestaram a demanda cognitiva imposta ao tomador de decisão que tem de lidar com dois métodos diferentes no mesmo *workshop*, apesar de ressaltarem seus pontos benéficos (tal como permitir a exploração da questão sob diferentes perspectivas). Terceiro, o ponto mais crítico, segundo o julgamento do autor: a lógica dos dois modelos é diferente, em mapas cognitivos está se modelando relações de causalidade (ou meios e fins), enquanto em uma função de valor multi-atributo a lógica é de decomposição (conforme acima referido). Sendo assim, há problemas em construir um modelo a partir de outro e, principalmente, em justificar este processo ao tomador de decisão.

Apesar da euforia dos proponentes do uso integrado de múltiplos métodos (ou metodologias) em uma mesma aplicação, os custos de integração não parecem ser pequenos. Assim, recentemente, tem surgido a proposta de um caminho diverso: ao invés de buscar definir padrões para o uso integrado de métodos diferentes, ou inventar metodologias para definir como integrar métodos já disponíveis ou, ainda, lidar com os problemas de integração em aplicações práticas, seria melhor um *design* criativo de um novo método (Midgley, 1997).

Esse novo método, ou metodologia, buscaria lidar com os problemas não cobertos, ou cobertos parcialmente, pelos antigos métodos. E ele teria um design diferente da soma de suas partes, ainda que seja baseado em métodos anteriormente desenvolvidos, ou em conceitos advindos dos mesmos.

### 1.1.3 O Objetivo da Avaliação de Alternativas

#### Avaliação Focada em Alternativas ou em Valores

A PO tradicional concentrou tanto seus esforços na avaliação de alternativas (e, ainda mais, em encontrar a solução “ótima”) que tal avaliação acabou sendo o grande fim a ser atingido. O processo de decisão passa a ser visto unicamente como a escolha da melhor opção, diante de um conjunto pré-definido de alternativas (Roy e Vanderpooten, 1996).

Se o foco é simplesmente avaliar alternativas, então o caminho mais rápido é simplesmente identificar quais são as características que as distinguem, obter os *trade-offs* entre estes aspectos e determinar qual a “melhor” alternativa. Keeney talvez tenha sido o primeiro a alterar este enfoque:

“(…) Porque alguém deve fazer o esforço para escolher uma alternativa ao invés de simplesmente deixar acontecer? A resposta é ‘valores’. Alguém (o tomador de decisão ou tomadores de decisão ou o agente interessado) sente que as implicações das alternativas são, ou podem ser, suficientemente diferentes para que mereçam [sua] atenção. Este desejo de atingir mais em termos de valores é a motivação de se ter interesse em qualquer problema de decisão. A implicação é que a noção primitiva de um problema de decisão deve ser ‘valores’ e não ‘alternativas’.” (1988, pp. 465-466, apóstrofes adicionados) <sup>f</sup>

Nesta nova concepção, uma alternativa é tanto melhor quanto mais ela influencie positivamente os valores do tomador de decisão. Os critérios de avaliação são simplesmente meios que visam mensurar o impacto de uma alternativa nos valores dele. Portanto, os valores devem ser a força motriz da tomada de decisão (Keeney, 1996).

#### Avaliação como um Produto ou Processo

A ambição da PO tradicional é a de representar as variáveis do problema real no modelo, tanto melhor o modelo será quanto mais se aproximar do problema real. (O “modelo é realista” é uma frase comum nesse meio.) O desenvolvimento do modelo de avaliação, a (eventual) obtenção de informações sobre as preferências dos tomadores de decisão e a avaliação das alternativas usando o modelo, são etapas necessárias somente à modelagem matemática. Não há preocupação, geralmente, com o processo de construção do modelo (a

não ser para garantir os axiomas do mesmo e a confiabilidade das informações de *input*), mas apenas com o seu resultado: a alternativa ótima.

Esta visão do processo de avaliação como gerador de um produto, a solução ótima, na opinião do autor, está intimamente ligada à escolha do paradigma objetivista, feita implicitamente pela PO tradicional. Se for possível descrever sem distorções subjetivas um dado fenômeno, então o processo que foi utilizado para descrevê-lo não é relevante<sup>6</sup>.

A consequência de se considerar a avaliação como um produto é que o desenvolvimento do modelo passa a não ser considerado como um processo social, onde os tomadores de decisão podem interagir entre si e com o pesquisador, negociar suas visões sobre o assunto e refletir sobre seus valores e objetivos. Outra consequência, é que o modelo pode passar a utilizar parâmetros que são de obtenção complexa (do ponto de vista cognitivo) e cujo significado é de difícil compreensão, unicamente porque tais parâmetros são necessários para que o modelo calcule a solução ótima<sup>7</sup>.

Ao adotar-se o paradigma construtivista, no entanto, não apenas o resultado da análise (a definição de que alternativa melhor atende aos valores do tomador de decisão) mas também e especialmente, o processo de construção do modelo são fundamentais. Diferentes processos levarão a diferentes modelos e conseqüentemente a diferentes resultados. Sendo assim, o *processo* influenciará na avaliação das alternativas.

Portanto, de acordo com Roy (1993), a seleção de uma dada alternativa é também o resultado do processo de reflexão e modelagem (via a construção do problema,

---

<sup>6</sup> Por exemplo, nas ciências exatas, uma leitura de uma grandeza física (*e.g.*, massa) independe do instrumento de medição (balança), a não ser que este tenha erros. Se houver erros é possível estimá-los, quando a medição é comparada à de um instrumento de referência (balança de precisão). A medição é tanto melhor quanto mais se aproximar do instrumento de referência. Nesta analogia, o instrumento seria o modelo e a medição via instrumento de referência o problema real. A possibilidade de comparar o modelo ao problema real fornece o grau de validade do modelo.

<sup>7</sup> Um exemplo deste tipo de parâmetro é o uso de pesos, nos métodos que determinam a utilidade ou valor multi-atributos. Os pesos indicam o trade-off entre os diferentes aspectos avaliados. Sob o ponto de vista cognitivo esses parâmetros são de obtenção problemática (por exemplo, ver Weber *et al.*, 1988 e Schoemaker e Waid, 1982) e, sob o ponto de vista matemático, eles assumem uma noção de compensação que nem sempre é observada na prática (Roy, 1996). Eles são necessários, no entanto, para se obter uma ordem completa das alternativas.

desenvolvimento do modelo de avaliação, construção de preferências e sedimentação de convicções). Porque o processo de construção do modelo é considerado importante, aspectos cognitivos do tomador de decisão devem ser levados em conta, na opinião do autor, no design de métodos que seguirem o paradigma construtivista.

### **Modelos Genéricos ou Únicos**

A PO tradicional tem como um de seus objetivos a generalização de seus modelos. Assim, uma vez modelado e resolvido um problema real, este modelo torna-se disponível à resolução do mesmo problema em outras situações (Miller, 1986). Essa possibilidade de generalização de modelos abstratos é um dos grandes objetivos da ciência positivista (Hammond, 1986), portanto sendo considerada como uma das grandes virtudes científicas da PO tradicional.

Este objetivo, de obter modelos genéricos que resolvam todos os problemas de um determinado tipo, está ligado implicitamente ao pressuposto de que existe um problema real a ser resolvido (logo, ao paradigma objetivista). Só a existência de um problema como entidade autônoma permitirá identificar: *i*) uma representação (modelo) o mais próxima possível da realidade que, uma vez resolvido, irá fornecer a solução “ótima” ao problema; e *ii*) a existência de outros problemas reais como o anteriormente resolvido, que se prestem a ser solucionados com o mesmo modelo.

Ao adotar-se o paradigma construtivista, no entanto, os problemas são construídos a partir de uma percepção subjetiva da realidade. A inexistência de um problema real faz com que seja impossível generalizar um modelo utilizado anteriormente, em novos problemas construídos que aparecerem no futuro. Problemas têm natureza única e dependente dos indivíduos, portanto *não são* entidades de existência autônoma.

Cada situação decisória é única e não pode ser reproduzida (Schon, 1983), porque diferentes indivíduos terão diferentes objetivos, valores, interesses e aspirações. Além disso, a decisão é tomada em um dado local (organização e ambiente externo) e em um dado momento no tempo. Os sistemas de valores dos envolvidos na decisão se alterarão em outro momento e serão diferentes em outro local.

Esse pressuposto, de que uma tomada de decisão é um evento único por ser um processo social, faz com que a ênfase seja alterada em direção a modelos e soluções que atendam ao contexto local, ao invés de buscar verdades generalizáveis. O modelo tem a

intenção de fornecer apoio à decisão para aquele(s) tomador(es) de decisão para o(s) qual(is) o modelo foi construído, em um determinado momento no tempo e para aquela decisão específica. Conclusões sobre o *processo* de apoio podem ser úteis para intervenções posteriores em outros ambientes, mas não o modelo em si.

Concluindo essa subseção, o *foco em processo* consorciado ao *foco em valores* faz com que o método não apenas seja uma ferramenta visando avaliar e, eventualmente, escolher uma alternativa, mas principalmente que propicie (Keeney, 1992):

- criar novas (e melhores) alternativas;
- identificar oportunidades de decisão;
- guiar o pensamento estratégico;
- interconectar decisões;
- guiar o processo de obtenção de informações;
- facilitar o envolvimento dos múltiplos grupos de influência;
- melhorar a comunicação;
- permitir ao tomador de decisão refletir sobre seus valores e objetivos.

A intervenção é vista como um evento *único* e não-reproduzível, em que um modelo será construído visando apoiar a decisão. Conclusões sobre o processo poderão ser de utilidade em intervenções futuras, mas o modelo em si não se presta a generalizações, isto é, ele não tem validade em outros contextos.

#### **1.1.4 O Design de Métodos para a Avaliação de Alternativas**

Os métodos mais tradicionais de avaliação multicritérios de alternativas baseiam-se na teoria de utilidade multi-atributo<sup>8</sup> (*multi-attribute utility theory*, ou MAUT), consolidada pelo

<sup>8</sup> Uma função de valor multi-atributo é um caso especial de uma função de utilidade multi-atributo utilizada pelo MAUT. No primeiro tipo de função (valor), não há incerteza quanto às consequências de se colocar uma dada alternativa em ação. Já no caso de função utilidade, existe incerteza quanto às consequências de uma dada ação. Ver Keeney e Raiffa (1993) para detalhes sobre ambos os casos com ênfase em utilidade e Dyer e Sarin (1979) sobre funções de valor.

trabalho de Keeney e Raiffa em meados dos anos 1970. Os métodos baseados no MAUT têm uma natureza de *design* e validação puramente axiomática. A avaliação de alternativas é reduzida ao problema de validação axiomática e à construção de uma função utilidade. A função utilidade, naqueles casos em que é utilizado o sistema de valores do tomador de decisão, é determinada tendo como base as informações quantitativas fornecidas por este (Larichev, 1984). Para seus proponentes, a validação de um dado método é obtida tendo-se em conta puramente suas características matemáticas (Larichev, 1992).

Por parte dos proponentes do MAUT, a despeito de buscarem ajudar um *indivíduo* a fazer uma escolha entre um conjunto pré-especificado de alternativas (Keeney e Raiffa, 1993), não parece ter havido preocupação com os aspectos cognitivos do tomador de decisão. Como aponta Larichev:

“(...) A maioria dos conceitos teóricos bem conhecidos no campo da tomada de decisão têm uma natureza normativa: eles prescrevem aos tomadores de decisão como escolher entre alternativas. Ao mesmo tempo, é suposto que existe uma função utilidade [ou função de valor, no caso em que não há incerteza] do tomador de decisão que pode ser definida (completamente ou parcialmente) via o questionamento ao tomador de decisão. Ele é usualmente considerado como uma fonte confiável e inesgotável de informações de vários tipos.” (1984, p. 39, itálicos adicionados) <sup>8</sup>

A partir do início dos anos 1970 o MAUT foi assumido pela maioria dos pesquisadores de PO como o *único* método correto à tomada de decisão, pois do ponto de vista formal ele parecia ser explícito e correto, sendo uma ferramenta à escolha racional<sup>9</sup>. No entanto, em meados desta mesma década, o artigo crucial de Tversky e Kahneman (1974) colocou em dúvida a possibilidade de que o tomador de decisão pudesse fornecer, de forma correta, estimativas subjetivas de probabilidade (parâmetro necessário à construção de funções de utilidade).

Após o artigo precursor de Tversky e Kahneman (1974), outros estudos ligados à área de Tomada de Decisão Descritiva<sup>10</sup> (*Descriptive Decision Making*), tais como

---

<sup>9</sup> Uma escolha racional consiste em uma série de etapas (Watson, 1992): 1) identificar o conjunto de alternativas; 2) identificar os objetivos; 3) prever as consequências das alternativas; 4) avaliar as consequências de cada alternativa em termos dos objetivos; e 5) selecionar a opção com melhor avaliação.

<sup>10</sup> Os pesquisadores desta área estudam as decisões que as pessoas tomam e como elas decidem (ver Bell et al., 1988). Tratam, portanto, de analisar o comportamento real de seres humanos diante de decisões complexas.

Kahneman *et al.* (1982), passaram a questionar a possibilidade de obtenção dos parâmetros no MAUT. Não apenas as estimativas subjetivas de probabilidades, mas também as preferências e as taxas de substituição (*trade-offs*), são afetadas pelo procedimento de questionamento, pela descrição das alternativas e pela influência que outras alternativas exercem sobre a alternativa avaliada (Tversky, 1996).

As conclusões destes trabalhos são desfavoráveis ao MAUT, pois atacam um de seus pressupostos fundamentais: a possibilidade de obter do tomador de decisão informações quantitativas estáveis e confiáveis. Como afirma Larichev:

“A conclusão geral de todos esses trabalhos [tomada de decisão descritiva] parece talvez desfavorável aos proponentes do MAUT: as capacidades de seres humanos em processar informações são talvez limitadas e somente a flexibilidade dos humanos, sua habilidade em adaptar-se, esconde essas restrições dos pesquisadores [que utilizam o MAUT].”  
(1984, p. 39) <sup>h</sup>

Sendo assim, as teorias de tomada de decisão parecem ter sua estrutura abalada e os métodos heurísticos, aqueles que não são baseados no MAUT, podem ser considerados tão válidos quanto os métodos baseados no MAUT. Novamente é Larichev quem fornece esta visão crítica:

“Devido a tudo isto [críticas ao MAUT advindas de pesquisadores ligados à tomada de decisão descritiva], o atual estado da arte da teoria e métodos de decisão parece talvez obscuro. A mais sólida estrutura da teoria de decisão – MAUT – foi seriamente abalada: as técnicas baseadas no MAUT *não são melhores de forma alguma a outros*, usualmente denominados *métodos heurísticos*.” (1984, p. 39, *itálicos adicionados*) <sup>i</sup>

Diante de tais críticas, na opinião do autor, e seguindo a proposta de Larichev (1992), o foco de *design* de um método para avaliação de alternativas deve ser re-direcionado. E a direção deve ser em levar-se em conta os aspectos cognitivos do tomador de decisão e a interação entre indivíduo-método. Afinal, é o tomador de decisão a fonte básica de informações para a construção de um modelo visando avaliar as alternativas que, segundo seu sistema de valores, lhe sejam mais convenientes. Logo:

“(...) a obtenção de informações [do tomador de decisão] precisa atender às *especificações e restrições* do sistema de processamento de informações humano. Consequentemente *métodos* de [apoio à] decisão podem e de fato *devem* ser avaliados com relação aos *requisitos* [que eles fazem] aos seres humanos e suas *dificuldades* nos problemas [de fornecer] informação. Disto segue que o *critério científico da construção do método* de



[apoio à] decisão precisa ser um *critério psicológico* de interação 'tomador de decisão-método' (...)." (Larichev, 1992, pp. 128-129, *itálicos adicionados*)<sup>1</sup>

## **1.2 A QUESTÃO DE PESQUISA**

---

Diante do que foi apresentado na seção anterior, é possível, agora, propor a questão de pesquisa a ser atacada neste trabalho. Tal questão é proposta ao longo desta seção e a partir dela o trabalho será desenvolvido.

Sendo o paradigma adotado o construtivista, como é a escolha epistemológica deste trabalho, então muito mais atenção tem de ser dada à etapa de construção do problema. Para tanto, um tipo especial de ferramenta será utilizado: um mapa cognitivo. Diferentes estruturas de mapas cognitivos já foram propostas mas, segundo o conhecimento do autor, nenhuma que tivesse como propósito, de forma integrada, construir o problema e explorar as alternativas de decisão.

Os mapas cognitivos já foram usados consorciados a uma função multi-atributos para estruturar o problema e avaliar as alternativas de decisão (ver Seção 1.1.2), respectivamente. Problemas de integração entre os dois métodos parecem ocorrer, tanto em um nível teórico quanto no plano prático. Em particular, na fase de avaliação, deixa-se de utilizar uma estrutura mais complexa e rica (mapa cognitivo) em favor de uma estrutura mais simples e bem estudada (função de valor multi-atributos). Além disso, a transição de um modelo ao outro é tarefa complexa, difícil de justificar ao tomador de decisão e aos demais interessados no processo.

A questão passa a ser, então, se é possível desenvolver uma metodologia única, que permita utilizar a própria estrutura de um mapa cognitivo para construir o problema e explorar as alternativas de decisão. A primeira fase (construção do problema) seria a de pensamento divergente, onde a intenção é ampliar o escopo das questões concernentes à decisão, identificar variáveis relevantes e suas relações. A segunda fase (exploração das alternativas) seria a de pensamento convergente, em que as opções geradas na primeira fase são avaliadas em função das variáveis e relações identificadas anteriormente e do sistema de valores do tomador de decisão, visando a geração de convicções do tomador de decisão sobre como agir (ver Figura 1.1).

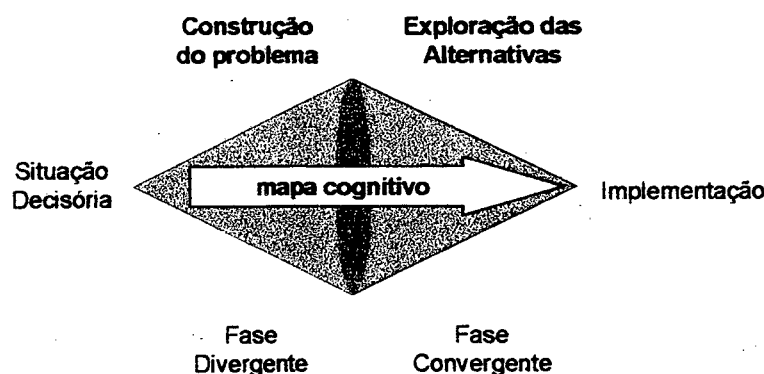


Figura 1.1 – Uma metodologia integrada para construção do problema e exploração das alternativas.

Ainda mais, para que tal metodologia esteja de acordo com a filosofia de *design* utilizada pelos pesquisadores de mapas cognitivos, duas características são necessárias, na opinião do autor. Primeiro, seu foco deveria ser concentrado nos valores dos tomadores de decisão, encarando as alternativas como meros meios ao atendimento daqueles valores; deveria enfatizar os aspectos processuais do apoio à decisão; e teria como objetivo construir modelos adequados aos contextos locais, sob uma ótica de problemas construídos. Segundo, em tal metodologia os critérios de design do método devem levar em conta a validade cognitiva, tanto na obtenção de parâmetros do tomador de decisão quanto na apresentação de resultados do modelo e nas regras de decisão.

### **1.3 ORIGINALIDADE, NÃO-TRIVIALIDADE E CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA**

Nesta seção serão discutidas, brevemente, três características fundamentais a uma tese de doutorado. São elas: a originalidade do trabalho, a não-trivialidade do tema (isto é, que ele reflete preocupações atualmente levantadas por outros pesquisadores da área) e, finalmente, a potencial contribuição científica que a pesquisa pode gerar.

Trata-se de um tema original, até onde o autor tenha conhecimento, na medida em que nenhuma outra pesquisa propôs exatamente o que este trabalho se pretende: utilizar a estrutura de um mapa cognitivo para, de uma forma integrada, estruturar (construir) o problema e explorar o impacto das alternativas. Abaixo são descritas as correntes que se aproximam, de alguma forma, da intenção do trabalho.

A equipe de Eden (Eden *et al.*, 1983; Eden e Ackermann, 1998) tem trabalhado com mapas cognitivos para construir problemas, mas não usa estes modelos para avaliar

alternativas. Alguns grupos, dentre eles o de Bana e Costa (por exemplo, Bana e Costa *et al.*, 1999) e o de Ensslin (por exemplo, Ensslin, Montibeller e Lima, 1998; Ensslin *et al.*, 2000) têm adotado a proposição de Belton et al. (1997), de se utilizar um mapa cognitivo para estrutura o problema e uma função de valor multi-atributo para avaliar alternativas. Novamente a estrutura do mapa não é utilizada nesta avaliação (ainda que parte de suas informações seja utilizada para criar o modelo de avaliação – ver Ensslin e Montibeller, 1998b). O trabalho de Gutman e Reynolds (ver Gutman, 1982), na área de Marketing, também guarda alguma semelhança à preocupação deste trabalho, na medida em que desenvolve mapas cognitivos para distinguir características (atributos) entre produtos. Mas não há preocupação em avaliá-los utilizando o modelo.

Por parte dos pesquisadores de métodos de avaliação de problemas, poucos têm se preocupado com a fase de estruturação de problemas. A mais notável exceção é Keeney (1992), que utiliza um diagrama de influência em paralelo com um modelo multi-atributos. Watson e Buede (1986) também propõem o uso de diagramas de influência ou, alternativamente, de mapas cognitivos, para estruturar problemas, e só então desenvolver o modelo de avaliação multi-atributos. Mas, em ambos os casos, a avaliação não utiliza a estrutura causal desenvolvida.

Os sistemas dinâmicos (por exemplo, Coyle, 1996), por outro lado, utilizam-se de estruturas causais para realizar suas análises quantitativas. No entanto, ainda que algumas vezes preocupados com a estruturação do problema (como é o caso de Ackermann *et al.*, 1997) eles estão geralmente preocupados em simular o comportamento de sistemas e não com o desempenho de alternativas.

Alguns autores ligados à Inteligência Artificial e Ciências Políticas procuraram avaliar a influência, em um mapa cognitivo, que um determinado meio exerce sobre um fim (Axelrod, 1976, Kosko, 1986, Zhang *et al.*, 1989). No entanto eles não estavam pretendendo utilizar o mapa para construir o problema, nem para avaliar alternativas. Sua intenção era muito mais a de descrever o “pensamento” de um indivíduo.

Julga-se que o trabalho é não-trivial enquanto pesquisa, na medida em aborda questões atualmente consideradas relevantes por parte da Pesquisa Operacional. Em particular ele lida com o tema da construção/estruturação de problemas integrado à avaliação multicritérios de alternativas, assunto recorrente e de crescente interesse na área (Watson e

Buede, 1986; Keeney, 1992; Belton *et al.*, 1997; French *et al.*, 1998; Bana e Costa *et al.*, 1999; Ensslin *et al.*, 2000).

Além disso a pesquisa espelha uma preocupação, recente na literatura da área (Larichev, 1984; Larichev, 1992), com os aspectos cognitivos e psicológicos do tomador de decisão no *design* de um método de apoio à decisão.

O trabalho também insere o problema de inferência causal em mapas cognitivos, tipicamente abordado pela área de Inteligência Artificial (Axelrod, 1976, Kosko, 1986, Zhang *et al.*, 1989; Wellman, 1994), para uma nova utilização: a avaliação de alternativas.

Finalmente, a pesquisa busca adotar uma postura epistemológica relativamente pouco utilizada pela Pesquisa Operacional: a visão construtivista. Tal visão atua como paradigma científico à metodologia de apoio à decisão (Roy, 1987; 1993) a ser desenvolvida neste trabalho.

A contribuição científica de uma pesquisa é tipicamente difícil de ser avaliada, pois sempre existe um grau de incerteza tanto sobre sua utilidade futura quanto sobre novas pesquisas que ela possa gerar. Apenas é possível realizar especulações, que são descritas a seguir.

Esta metodologia poderá servir principalmente aqueles pesquisadores e/ou facilitadores que, visando apoiar a decisão de um indivíduo, desejam utilizar uma estrutura rica como um mapa cognitivo para construir um problema e, ainda, pretendem utilizar a lógica de meios e fins do modelo a fim de identificar a influência que as alternativas de decisão exercem sobre fins almejados pelo tomador de decisão.

Ela pode também servir como um exemplo, raro de ser encontrado na literatura da área (como aponta Larichev, 1992), de uma metodologia de apoio à decisão que explicitamente leva em conta as limitações cognitivas do indivíduo para o fornecimento de informações à modelagem.

Finalmente, se adotada por pesquisadores que utilizam hoje mapas cognitivos para estrutura o problema e funções de valor multi-atributos para avaliar alternativas, ela pode auxiliar a transpor os desafios que eles atualmente enfrentam na integração de diferentes métodos. (Porém ao custo de um modelo de avaliação que não fornece, necessariamente, um ranking completo das alternativas, nem utiliza uma lógica completamente compensatória.)

## 1.4 OBJETIVOS DO TRABALHO

---

### Objetivo Principal

Desenvolver uma metodologia<sup>11</sup> que permita utilizar um mapa cognitivo<sup>12</sup> para, de forma integrada, auxiliar a *construção* (estruturação) de problemas de um tomador de decisão<sup>13</sup>, e apoiar a *exploração* da influência que as alternativas de decisão exercem sobre os valores (fins) deste tomador de decisão.

### Objetivos Específicos

- Revisar e sintetizar a literatura sobre mapas cognitivos, em especial no que concerne ao problema de inferência causal.
- Propor uma estrutura de mapa cognitivo que, ao mesmo tempo, permita a construção do problema e seja adequada à exploração de alternativas.
- Desenvolver um procedimento que permita determinar, em um mapa cognitivo, as intensidades de influência percebida entre pares meio-fim.
- Propor um conjunto de regras de agregação de informações contidas no mapa, conjunto este que permitirá avaliar qual a influência de uma determinada alternativa nos valores do tomador de decisão.
- Testar o método proposto, via um estudo de caso, em uma situação real de apoio à decisão.
- Propor o aprimoramento do método e áreas de investigação futuras a este trabalho, a partir dos resultados do estudo de caso.

---

<sup>11</sup> Segundo Tomlinson (1989) um *modelo* é um meio para descrever alguma parte da situação organizacional que é de interesse aos tomadores de decisão. Já um *método* é uma abordagem geral com relação a um problema. Finalmente uma *metodologia* engloba as crenças teóricas e filosóficas que sustentam e direcionam a construção do método. Aqui está se propondo um *método* para estruturar problemas e avaliar alternativas, usando como *modelo* um mapa cognitivo difuso. A *metodologia* que está sendo proposta engloba o conjunto de pressupostos teóricos básicos que norteiam o desenvolvimento do método.

<sup>12</sup> Um modelo representando os meios disponíveis ao indivíduo e os fins que ele deseja alcançar.

<sup>13</sup> Este trabalho irá considerar sempre a existência de um tomador de decisão único. Extensões à metodologia aqui proposta, futuras a este trabalho, poderão fazer com que ela se aplique também a grupos de indivíduos.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho se divide em cinco partes. Na Parte I, formada pela Introdução e Capítulo 1, o leitor está sendo introduzido à problemática de pesquisa. Uma vez fornecido o pano de fundo que este trabalho utiliza, foi possível, também no Capítulo 1 determinar o objetivo principal e os objetivos específicos da pesquisa.

O restante do trabalho seguirá o fluxo apresentado na Figura 1.2, em um esquema proposto por van Gigch (1989). Segundo sua concepção, o paradigma escolhido pelo pesquisador, fruto do pressuposto epistemológico assumido, influencia a Ciência da PO. E as teorias e modelos, que são os resultados da Ciência da PO, influenciam, por sua vez, a prática da PO. Portanto o paradigma científico tem papel fundamental como *input* à Ciência e, conseqüentemente, à Prática da PO.

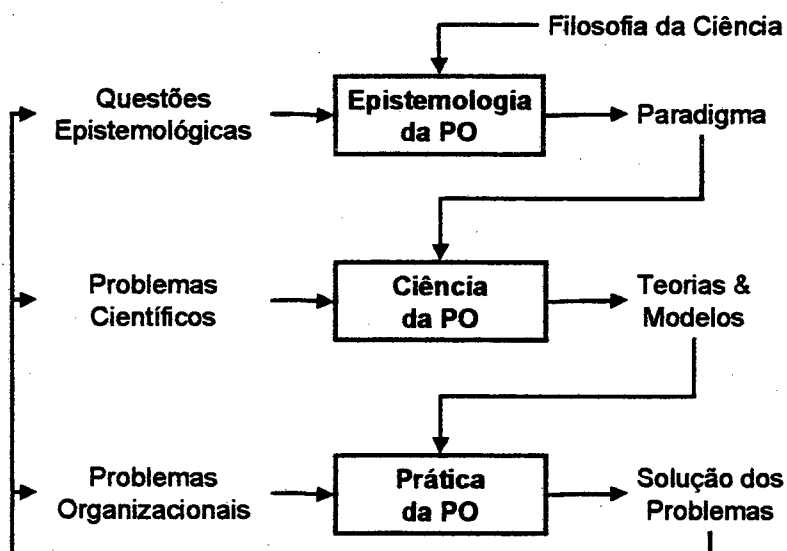


Figura 1.2 – A hierarquia de níveis epistemológicos (adaptado de van Gigch, 1989, p. 270).

As questões epistemológicas têm sido frequentemente negligenciadas pelos pesquisadores operacionais (van Gigch, 1989). Como este trabalho utilizará um paradigma científico relativamente novo à PO, faz-se necessário apresentá-lo, ainda que resumidamente. O paradigma assumido pelo trabalho e as conseqüências de adotá-lo, serão apresentados na Parte II (Pressupostos Teóricos do Trabalho), composta pelo Capítulo 2.

A Parte III (O Método Proposto) englobará diversos capítulos. O Capítulo 3 faz uma breve revisão sobre os mapas cognitivos. Baseado nela o modelo de mapa proposto neste trabalho é apresentado no Capítulo 4. O Capítulo 5 apresenta uma revisão sobre o processo de inferência causal em mapas cognitivos, com o Capítulo 6 discutindo os critérios para *design* e validação do método de avaliação a ser proposto. Diante da revisão feita nos dois capítulos anteriores é possível, agora, descrever o método de avaliação do impacto das alternativas usando a estrutura do mapa, o que é feito no Capítulo 7.

Portanto, optou-se aqui por fazer a revisão bibliográfica do assunto em dois capítulos separados (Capítulos 3 e 5) para em seguida, a partir deles, propor o modelo a ser utilizado no trabalho (Capítulos 4 e 7, respectivamente). Isso foi feito porque os assuntos são usualmente tratados na literatura por áreas distintas de pesquisa e também para tornar a leitura menos cansativa.

Uma vez definido o tipo de mapa cognitivo a ser utilizado e as regras de decisão propostas, é intenção da pesquisa testar o método via um estudo de caso. Nisto se constitui a Parte IV do trabalho (Testando o Método). O Capítulo 8 discutirá brevemente a estratégia de pesquisa adotada, visando testar o método. O Capítulo 9 descreve a primeira fase da intervenção prática, em que se construiu um modelo para avaliar a capacidade potencial de liderança de médias gerências. O Capítulo 10 descreve a etapa final desta intervenção, em que o mapa cognitivo difuso construído é utilizado para determinar a influência das alternativas de decisão (candidatos) nos valores do tomador de decisão.

Finalmente, a Parte V (Considerações Finais) conclui o trabalho. Nela são enumeradas as conclusões obtidas, bem como explicitadas as limitações do trabalho. Sugestões ao prosseguimento da pesquisa são discutidas também nesta seção final.

As notas de final de página são numeradas por capítulo e apresentam detalhes e comentários que não foram julgados necessários ao texto principal, mas que foram considerados necessários para definir ou distinguir certos aspectos julgados como relevantes. As citações são mostradas em sua forma original no final de cada capítulo, sendo indexadas por letras em cada capítulo.

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo apresentou a problemática da pesquisa, embasada em uma breve revisão dos principais fatores que levaram à sua escolha. Em resumo não existe, até onde o autor tenha conhecimento, um método único que permita realizar, utilizando a estrutura de um mapa cognitivo, a construção do problema e a avaliação de alternativas. A partir disto, foram definidos os objetivos gerais e específicos da investigação. Uma vez identificados os objetivos do trabalho, é possível agora estabelecer os pressupostos teóricos que nortearão o mesmo. Essa é a intenção do próximo capítulo que, além disto, apresenta as consequências provenientes de tais pressupostos.

---

### **VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DO CAPÍTULO 1**

<sup>a</sup> "Problem-structuring includes the identification of the decision-makers within the organisation and the relationship of the client (or primary decision-maker) to this decision-making structure, the determination of the decision boundaries that the decision-maker must accept as fixed as well as those that he feels he can challenge or has control over, the determination of the principal objective of the decision maker and the problem(s) that will be solved if an alternative other than the status quo is chosen (...)."

<sup>b</sup> "Model-structuring is the creation of an evaluation tool for comparing the alternatives that were defined during problem-structuring. Here the analyst must take the decision-maker's objective and structure a value system. Value systems can vary from one attribute (maximize profit) to a hierarchical representation of hundred of attributes, all having different priorities."

<sup>c</sup> "The success of scientific forms of inquiry in the physical world, however, has not been mirrored in investigations of human behaviour and the social world. Except to the extent that humans are physical beings, scientific investigation has largely failed to provide a social equivalent of the comparatively stable body of knowledge about the physical universe."

<sup>d</sup> "There is increasing acceptance of the fundamental difference between the nature of the social world and that of the physical world. Although it has been relatively easy to accept the notion of a fixed reality that could be 'discovered' in the physical universe, the social universe is now recognised as a continually changing cultural creation. Social reality exists as an unstable and dynamic construction that is fabricated, maintained, and modified by people during their interaction with each other and their environment."



---

<sup>e</sup> “Qualitative and quantitative approaches can be seen as complementary in many respects and used in combination each may compensate for the other’s weaknesses. For example, it has been argued that many of the qualitative approaches allow for too much equivocality thereby failing to indicate a clear way forward, thus prolonging negotiation or allowing individuals to carry on with their own agenda. A weakness of many quantitative approaches is that they are not useful until the issue has been clearly defined, by which time it may be too late to intervene. Moreover, the demands of quantitative model may result in an inaccurate/inappropriate structure being adopted thus limiting the usefulness of the model.”

<sup>f</sup> “(...) Why should one ever make the effort to choose an alternative rather than simply to let occur whatever would? The answer is values. Somebody (the decision maker or decision makers or concerned party) feels that the implication of the alternatives are or might be different enough in terms of their values to warrant attention. This desire to achieve more in terms of values is the motivation for any interest in any decision problem. The implication is that the primitive notion for a decision problem should be values and not alternatives.”

<sup>g</sup> “(...) The majority of the well-known theoretical concepts in the field of decision making are of normative nature: they prescribe to decision makers how to choose between alternatives. At the same time it is supposed that there is a decision maker’s utility function which can be defined (completely or partially) by way of interrogation of the decision maker. The latter himself is usually considered a reliable and ‘inexhaustible’ source of various information.”

<sup>h</sup> “The general conclusion from all these works seems rather unfavourable for the MAUT proponents: the capacities of human beings in information processing are rather limited and only the flexibility of humans, their ability to adapt, conceals these constraints from researchers.”

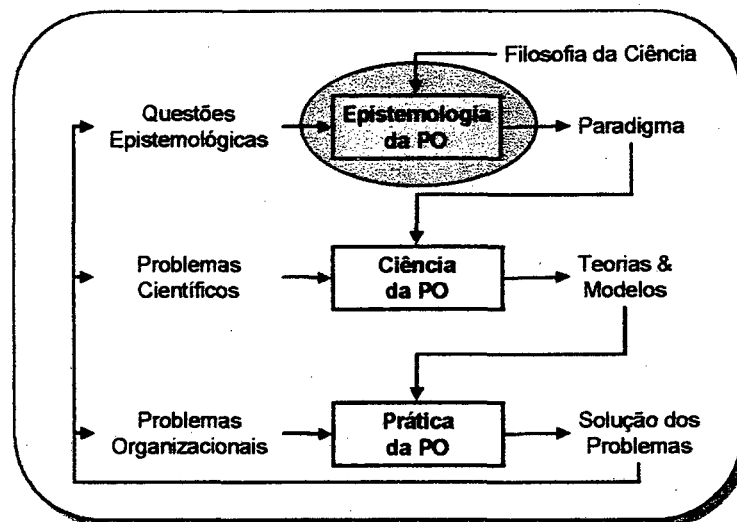
<sup>i</sup> “Due to all this, the current state-of-the-art of decision theory and methods is rather obscure. The most solid structure of decision theory – MAUT – is seriously shaken: the MAUT-based techniques are at least in no way superior to other, so-called heuristic methods.

<sup>j</sup> “(...) Hence information elicitation must attend to the specifics and constraints of the human information-processing system. Therefore decision methods may and indeed must be evaluated against the requirement of human beings and their difficulties in information problems. It follows from this that the scientific criteria of decision method construction must be psychological criteria of ‘decision-maker-method’ interaction arrangement within a given decision method.”

# PARTE II

---

## Pressupostos Teóricos do Trabalho



(Adaptado de van Gigch, 1989, p. 270.)

# **CAPÍTULO 2**

---

## **PRESSUPOSTOS TEÓRICOS**

### **INTRODUÇÃO**

---

Neste capítulo apresenta-se com mais profundidade os pressupostos teóricos que guiarão o desenvolvimento do método a ser proposto, fornecendo seu aparato conceitual. O ponto central, aqui, é o paradigma científico adotado por este trabalho: a visão construtivista. Uma vez definindo-o, serão discutidas as consequências, no plano teórico, em adotá-lo. Além disso, ao longo de todo o trabalho, quando necessário, buscar-se-á enfatizar como a escolha desse paradigma afeta o método em si e a pesquisa como um todo.

### **2.1 A VISÃO CONSTRUTIVISTA**

---

O termo “paradigma” tem sido muitas vezes utilizado como sinônimo de “padrão”. Aqui, no entanto, ele será adotado no contexto discutido por seu proponente, Kuhn (1996). Como define Morgan (1980), o termo “paradigma científico”, no sentido kuhniano, refere-se ao conceito que exprime uma forma particular com que um determinado grupo de pesquisadores vê a realidade.

Como mostra van Gigch (1989), a escolha de um paradigma científico influenciará tanto a metodologia a ser proposta, quanto o uso prático de tal metodologia (ver Figura 1.2). A partir dessa escolha, regras de validação são estabelecidas pelo meio científico que o utiliza, visando determinar: que tipos de pesquisas são válidas; que métodos científicos podem ser utilizados; como aferir a eficácia de um método quando colocado em prática; e, finalmente, o que pode e o que não pode ser considerado como ciência. A intenção desta seção é definir o paradigma utilizado ao longo deste trabalho.

Para explicitar-se o paradigma escolhido, é necessário apresentar uma breve discussão epistemológica<sup>1</sup>. Seu foco será na relação existente entre o tomador de decisão (sujeito) e o contexto decisório (realidade).

De acordo com Landry (1995), em sua perspectiva Piagetiana, três visões epistemológicas são identificáveis<sup>2</sup>, concernentes à relação entre sujeito e objeto e sua relativa importância na atividade de conhecimento. Cada uma se constitui em um diferente paradigma científico. Elas são apresentadas resumidamente abaixo; detalhes podem ser obtidos no excelente artigo de Landry (1995).

Na **visão objetivista**, o conhecimento é originado principalmente a partir do objeto (ver também Roy, 1987, 1993; Chalmers, 1982). Nele a realidade é externa e independente do sujeito e é explorada por este através da experiência. A observação isenta do objeto permite ao sujeito obter *conhecimento objetivo*. “Conhecimento é visto como um *espelho da realidade* no sentido em que ele é uma cópia carbonô dela” (Landry, 1995, p. 319, *itálicos adicionados*)<sup>a</sup>. Como sugerido por Eden e Sims (1979), van Gigch (1989), Roy (1993), Landry (1995) dentre outros, o paradigma objetivista é predominante na PO, ainda que geralmente adotado implicitamente.

A **visão subjetivista**, por outro lado, minimiza a importância do objeto no processo de aquisição do conhecimento, enfatizando o papel predominante e crucial do sujeito no mesmo. As propriedades percebidas do objeto são dependentes do sujeito e a existência de uma realidade independente não é relevante, nesse paradigma.

Finalmente, na **visão construtivista** ambos, objeto e sujeito, estão engajados no processo de conhecimento (ver também Roy, 1987, 1993; Holz, 1999). A existência de uma realidade externa é enfatizada mas, por outro lado, o sujeito tem um papel ativo, uma vez que essa realidade é percebida por ele. Como descreve Landry:

“De fato é com referência a esta realidade que o sujeito é visto como estando engajado em uma interação constante e na necessidade de adaptação. *Produção de conhecimento* é o

---

<sup>1</sup> A Epistemologia é a parte da filosofia que se preocupa com o conhecimento. Uma de suas discussões é estabelecer como o sujeito conhece a realidade que o cerca (ver Déri *et al.*, 1993 e Landry, 1995).

<sup>2</sup> O foco será dado em apenas duas destas visões: a objetivista e a construtivista. A primeira por ser aquela utilizada por grande parte dos pesquisadores operacionais e a segunda por ser a que será adotada neste trabalho.

meio privilegiado usado pelo sujeito para lidar com a tarefa de adaptação [com a realidade]." (Landry, 1995, p. 327, *itálicos adicionados*)<sup>b</sup>

A *visão construtivista* é a adotada neste trabalho. Algumas razões justificam tal escolha:

- Pesquisas descritivas recentes<sup>3</sup> têm mostrado que a visão construtivista é uma forma adequada de explicar como as pessoas "definem" (isto é, constroem) preferências (Tversky, 1996) e valores (Fischhoff *et al.*, 1988). O construtivismo também está sendo adotado para descrever processos de julgamento e escolha na tomada de decisão (Payne *et al.*, 1992).
- Eden e seus associados (ver, por exemplo, Eden e Sims, 1979) têm argumentado insistentemente na importância em entender-se como cada tomador de decisão constrói seu problema, especialmente ao lidar com situações complexas (que envolvem poder, influência, negociação, política organizacional, relações sociais complexas, etc. - ver Churchill, 1990). Além disso, de acordo com Landry (1995), adotar uma visão construtivista sobre o conceito de "problema" tem efeitos importantes no processo de apoio à decisão e no design de metodologias de apoio à decisão.
- Finalmente, como ressalta Landry (1995), a visão construtivista não tem sido usada com frequência na PO. Além disso, a literatura de resolução de problemas vem sendo desenvolvida, em sua maioria, segundo uma tradição objetivista. Exceções a essa regra são concentradas principalmente em algumas metodologias associadas à PO *soft* (para uma revisão desta área, ver Ormerod, 1997) e na Escola de Metodologias Multicritérios no Apoio à Decisão (*multicriteria decision aid school* - ver Roy e Vanderpooten, 1996). Portanto trata-se de uma nova forma de projetar e utilizar metodologias que visem apoiar processos decisórios.

---

<sup>3</sup> Resultados de pesquisas descritivas em tomada de decisão serão utilizados aqui para definir escolhas metodológicas em vários aspectos concernentes ao design da metodologia e do método. Reconhece-se, no entanto, que a generalização de resultados destes estudos deve ser vista com certa cautela (Eden, 1995). Por essa razão eles serão tomados neste trabalho como indicadores, ao invés de considerados como "a verdade científica".

Pelas razões estabelecidas anteriormente, a metodologia que está sendo proposta seguirá o *paradigma construtivista*, como defendido, na PO, principalmente por Roy (1993). Este pressuposto teórico traz importantes consequências, que serão brevemente descritas na próxima seção.

## **2.2 CONSEQUÊNCIAS DA ADOÇÃO DA VISÃO CONSTRUTIVISTA**

---

Diversas consequências relevantes decorrem da adoção deste novo paradigma, a visão construtivista. Elas serão detalhadas a seguir, sempre que possível contrastando com a visão objetivista, predominante na PO tradicional.

### **2.2.1 A Perspectiva Cognitivista**

---

Sendo a intenção de um método obter conhecimento de um indivíduo, então, claramente, é necessário ter alguma idéia da forma que ele tem este conhecimento (Evans, 1988). Em um nível teórico, será descrito aqui o modelo de cognição adotado (ver Seção 2.2.2 a seguir), visando descrever como o tomador de decisão adquire e processa informações.

A suposição, no paradigma construtivista, é que o tomador de decisão interage (percebendo, compreendendo e agindo) com a realidade. Mas para realizar isso, ele necessita de estruturas cognitivas que: *i*) “(...) ajam como lentes através das quais o sujeito pode interagir com o mundo ao seu redor” (Landry, 1995, p. 327) <sup>c</sup>; e *ii*) processe a informação obtida.

Conseqüentemente, adotar uma visão construtivista requer, na opinião do autor, o que será chamado de *perspectiva cognitivista*: deve-se assumir que o processo de aquisição e processamento de informação em seres humanos pode ser compreendido via o uso de estruturas cognitivas (modelos de cognição).

### **2.2.2 O Modelo Mental**

---

Um grande número de modelos de cognição tem sido proposto na literatura, buscando explicar como os seres humanos adquirem e processam informações do ambiente. Como aponta Evans (1988), nenhum deles foi provado como sendo o modelo “correto” para

descrever todos os fenômenos observados (ver o artigo mencionado para uma descrição dos diversos tipos de modelos existentes).

A escolha de um modelo de cognição é, ao mesmo tempo, subjetiva e, de certa forma, arbitrária – um pressuposto assumido pelo pesquisador. Neste trabalho optou-se por escolher um modelo de cognição que exija um baixo número de restrições e que esteja de acordo com o paradigma construtivista adotado (nem todos o são).

Um conceito amplamente utilizado na psicologia cognitiva, embora de definição vaga (Rouse e Morris, 1986) é o de “modelo mental” – uma representação subjetiva da realidade. Este conceito será utilizado no trabalho e detalhado brevemente abaixo. Maiores detalhes podem ser obtidos em Doyle e Ford (1998), que fornecem uma excelente revisão sobre o tema.

Cognitivistas defendem que a criação de um modelo mental é uma condição necessária para que o indivíduo resolva um problema (por exemplo, Simon, 1978) ou gere um processo de reflexão (por exemplo, Johnson-Laird *et al.*, 1992). Além disso, o processo de definição de seu problema também requer o desenvolvimento de uma representação mental (Smith, 1993). A vantagem deste conceito é que ele está de acordo com o paradigma construtivista (desde que se considere o modelo mental como uma representação dinâmica no tempo) e o grau de pressupostos que requer é mínimo.

Porque toda pessoa tem seus próprios valores, crenças e objetivos, cada um irá perceber a realidade de uma forma pessoal (Eden *et al.*, 1983). E cada um irá criar representações mentais (Cossette e Audet, 1992, 1994) desta realidade percebida (Verstraete, 1997). Este trabalho considera que tais representações mentais compõem um modelo mental.

Portanto, parte-se do pressuposto que um ser humano, quando envolvido em uma situação decisória, criará representações mentais da realidade que ele percebe. Tais representações formarão um modelo mental. A natureza desse modelo mental, um assunto polêmico de acordo com Doyle e Ford (1998), não é relevante aqui.

O ponto principal é que, adotando-se o paradigma construtivista, o modelo mental está continuamente mudando, em adaptação – portanto ele *não* é estável ao longo do tempo nem duradouro. Neste sentido, o presente trabalho coloca-se em oposição àqueles pesquisadores, tais como Doyle e Ford (1998), que consideram o modelo mental como estável e, portanto, representável.

### 2.2.3 O Que o Modelo Está Representando?

Seguindo a tradição da PO, esta pesquisa propõe desenvolver um modelo, a fim de construir o problema do tomador de decisão e avaliar as alternativas disponíveis. Portanto é essencial definir claramente o que o modelo está representando.

A PO tradicional, baseada que está no paradigma objetivista, considera o modelo como uma descrição o mais acurada possível da realidade. Tanto melhor será o modelo quanto mais fielmente descrever a realidade. O pressuposto implícito nela é que é possível descrever objetivamente a realidade.

O conceito de “modelo”, apresentado a seguir, lida somente com aqueles casos em que o mesmo é construído a partir de interações entre o pesquisador e o tomador de decisão, na forma de entrevistas ou diálogos entre eles. Além disso utiliza o paradigma construtivista considera que a percepção da realidade dos indivíduos é necessariamente subjetiva e dinamicamente construída.

Para apresentar a definição de “modelo” a ser adotada, será utilizado aqui o conceito proposto por Cossette (Cossette e Audet, 1992, 1994) de uma operação cognitiva quádrupla, mas incorporando algumas extensões, tal como o papel do pesquisador em fazer questões ao tomador de decisão (TD).

Assumindo o risco de ser simplista, é possível desenhar um diagrama mostrando o processo de construção do modelo, como apresentam as duas próximas figuras. A Figura 2.1 representa o fluxo cognitivo em que o pesquisador faz uma pergunta ao tomador de decisão. Já a Figura 2.2 faz o mesmo na direção contrária, com o tomador de decisão respondendo à pergunta do pesquisador.

Como mostra a Figura 2.1, inicialmente o pesquisador (com sua experiência prévia, sua reserva de conhecimento sobre a situação e as informações obtidas a partir de conversas preliminares com o tomador de decisão) faz algumas *representações cognitivas* ①. Tais *representações cognitivas* são expostas através de *representações discursivas*, que compõem um discurso ② (por exemplo, uma pergunta). Este discurso gerará a necessidade, no TD, em adquirir informações sobre o contexto decisório, informações estas percebidas por ele como importantes. Então, dessas informações percebidas, ele cria *representações cognitivas* ③. Essas representações cognitivas, do TD, estão continuamente em processo de



adaptação com o contexto decisório, “uma construção que o sujeito [tomador de decisão] realiza em interação com o objeto [contexto decisório] em questão” (Cossette e Audet, 1992, p. 329) <sup>d</sup>.

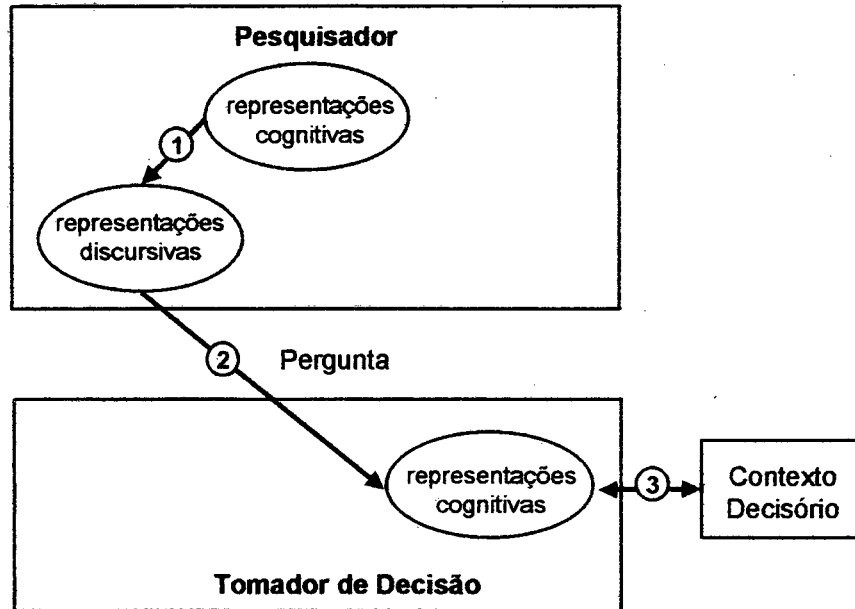


Figura 2.1 – Processo de modelagem: o pesquisador faz uma pergunta.

A Figura 2.2 apresenta a continuação do processo de modelagem, com o TD respondendo ao pesquisador. Uma vez que o tomador de decisão fez *representações cognitivas* sobre o contexto decisório ③, ele agora as expressa como *representações discursivas* ④ que compõem um discurso. Via este discurso ⑤, o TD transmite suas *representações discursivas* ao pesquisador que, por sua vez, faz *representações cognitivas* sobre tal discurso. Essas *representações cognitivas* do pesquisador são por ele transformadas em *representações gráficas* ⑥ e, seguindo um dado conjunto de regras pré-definidas de representação, em um modelo ⑦.

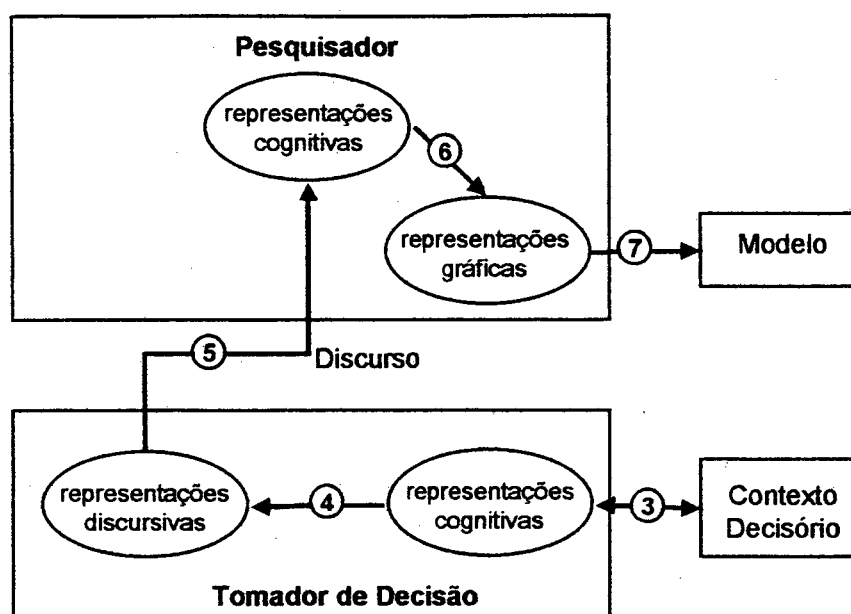


Figura 2.2 – Processo de modelagem: o tomador de decisão responde.

Portanto, um modelo pode ser definido como o fruto de múltiplas representações (cognitivas, discursivas e gráficas) e transformações, em um processo de interação entre pesquisador e tomador de decisão. Algumas conclusões importantes podem ser obtidas deste processo de construção do modelo:

- O modelo *não representa* o contexto decisório (realidade). Como é possível observar, o processo de aquisição de conhecimento é subjetivo (isto é, depende de dois sujeitos: pesquisador e tomador de decisão). Apenas a informação percebida pode ser obtida e mesmo assim através de um processo de múltiplas representações (e transformações). Mesmo se o pesquisador tentasse obter uma representação “objetiva” do contexto decisório, analisando-o por si mesmo, sem a interferência do TD, isso seria impossível (ver Figura 2.3): sua análise também é subjetiva e construída. O processo de obtenção de informações do contexto decisório é construído (❶ na Figura 2.3), ao invés de objetivo. A partir daí, o modelo é desenvolvido através de suas representações cognitivas via representações gráficas.
- O modelo *não representa* as representações cognitivas (modelo mental) do tomador de decisão. Novamente, o conceito de múltiplas representações assumido neste trabalho faz com que tal objetivo seja considerado impossível. Conseqüentemente este trabalho alinha-se com aqueles pesquisadores de Psicologia que consideram o modelo mental como uma “caixa-preta”. (Ver Doyle e Ford, 1998, para uma discussão sobre este

tema e apreciar um argumento contrários a posição aqui adotada; e Rouse e Morris, 1986, para verificar argumentos favoráveis a posição deste trabalho.)

- O conteúdo e estrutura do modelo são influenciados pelas questões feitas pelo pesquisador (② na Figura 2.2) e pelo o que ele está procurando (as regras pré-definidas da modelagem, seus objetivos, sua expectativas, etc.). Conteúdo e estrutura do modelo também são afetados pelas representações cognitivas e discursivas feitas, tanto pelo tomador de decisão (③, ④ e ⑤ na Figura 2.2), quanto pelo pesquisador (①, ② e ⑥ na Figura 2.2). Além disso, o discurso feito pelo TD é influenciado por uma série de fatores ambientais, cognitivos e emocionais (Cossette, 1998).

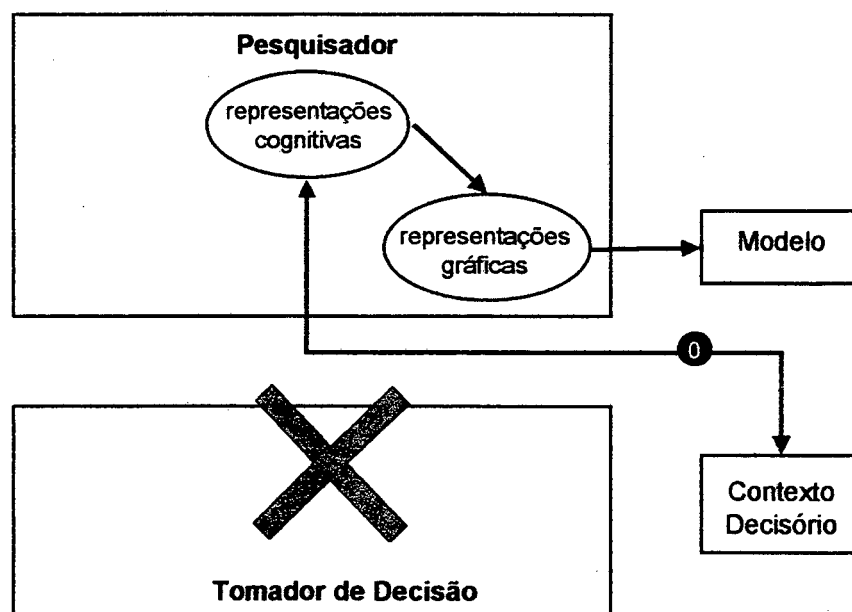


Figura 2.3 – O pesquisador tentando construir um modelo “objetivo”.

Então, se um modelo não representa nem o contexto decisório (realidade) nem o modelo mental do tomador de decisão (representações cognitivas), para que ele serve? O modelo é considerado aqui como uma ferramenta reflexiva (Eden *et al.*, 1983), um construto que visa apoiar o indivíduo a pensar e refletir sobre *seu* problema (ver também Cossette e Audet, 1992, 1994; Eden, 1992). Como bem argumenta de Geus:

“(…) nós estamos falando sobre uma categoria distinta de modelos. Nós não estamos mais falando sobre o modelo, o entendimento deste mundo como ele tem sido adquirido por um modelador [pesquisador] ou planejador. Nós não estamos mais falando sobre um entendimento modelado deste mundo como ele tem sido adquirido por um acadêmico

ou algum instituto ou alguma instituição como um departamento de planejamento para ser usado para previsões. Nós estamos falando sobre o entendimento de *seu* mundo que foi adquirido por esse gerente ou grupo gerencial – não importa o quão incompleto ou deficiente tal modelo possa ser. Modelando computacionalmente *seu* mundo, nós damos a eles um ‘brinquedo’ (uma representação de *seu* mundo real como eles o entendem) com que eles possam ‘brincar’, i.e. com que eles possam experimentar sem ter medo das consequências.” (1992, p. 3) <sup>e</sup>

Ou ainda, mais formalmente, seguindo o paradigma construtivista deve-se:

“(…) considerar conceitos, modelos, procedimentos e resultados como *chaves* capazes (ou não) de abrir certas fechaduras [que] provavelmente (ou não) são apropriadas à organizar a situação ou causar seu desenvolvimento. Os conceitos, modelos, procedimentos e resultados são aqui vistos como *ferramentas* adequadas para desenvolver convicções e permitir a elas evoluírem (...). A meta aqui *não* é descobrir uma verdade existente, externa aos atores envolvidos no processo [decisório], mas *construir* um ‘conjunto de chaves’ que irão abrir portas para os atores e permitirão a eles prosseguir, a progredir *de acordo* com seus *objetivos* e [seus] *sistemas de valor*.” (Roy, 1993, p. 194, *itálicos adicionados*) <sup>f</sup>

Na Figura 2.4 é possível entender porque um modelo explícito pode atuar como uma ferramenta reflexiva. Primeiro, quando o tomador de decisão tem que falar sobre suas representações cognitivas ④, este ato gera mudanças em suas representações cognitivas ⑧. Segundo, quando ele vê um modelo, uma representação gráfica (Smith, 1989), pode refletir sobre o que pensa ⑨ e sobre o que falou ao pesquisador. Conseqüentemente, ele pode modificar suas representações cognitivas, seu modelo mental, re-adaptando as mesmas de acordo com suas percepções sobre o contexto decisório ③.

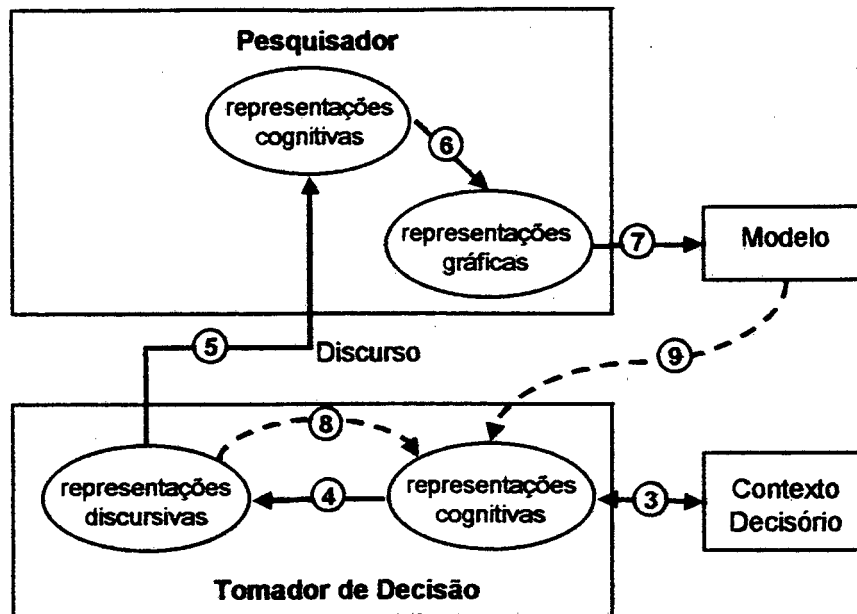


Figura 2.4 – O modelo como ferramenta reflexiva.

#### 2.2.4 Resolução de Problemas

Segundo o paradigma objetivista, conforme já foi mencionado, a realidade é externa e independente do sujeito e ele a conhece através da experiência. Os problemas são tratados como uma entidade independente do conhecimento do tomador de decisão. Atacar um problema é intervir na realidade. Consequentemente, nesta visão, é possível falar sobre um problema “real”, uma entidade autônoma (Dery, 1983), cuja existência é livre de controvérsia (ver Landry, 1995; Sims, 1979). Estruturar um problema, neste caso, é descobrir a estrutura da realidade. Em termos de formulação do problema, neste paradigma, um modelo é tanto melhor quanto mais ele represente a realidade.

Os seguidores do paradigma construtivista têm uma noção diferente sobre o conceito de problema. Aqui ambos, objeto e sujeito, estão engajados na atividade de conhecimento. A existência de uma realidade externa é enfatizada mas, por outro lado, o sujeito tem um papel ativo, uma vez que essa realidade é percebida e compreendida por ele. Problemas não têm uma existência autônoma mas, no entanto, estão baseados em uma realidade objetiva (contexto decisório). Os problemas também não podem ser vistos independentemente do tomador de decisão (Landry, 1995).

Conseqüentemente, nessa última visão, “(...) problemas são utensílios muito pragmáticos usados pelos sujeitos para organizar suas atividades contínuas de adaptação [em relação ao objeto]” (Landry, 1995, p. 328-329) <sup>g</sup>. Em um grupo de tomadores de decisão, cada um deles considerará o mesmo objeto (a realidade) de sua perspectiva própria; isto é, cada um irá construir seu próprio problema (Eden *et al.*, 1983). Portanto cada construção terá algumas ligações com a realidade (Landry, 1995).

Como estabelecido anteriormente, este trabalho assume que, quando envolvido em uma situação decisória, o tomador de decisão construirá um modelo mental, sua representação da realidade. Como ressalta Landry:

“Esta construção não é neutra. Ela tem *adaptação* [do modelo mental ao objeto] como um objetivo e direciona a escolha de uma representação [idiossincrática] em particular. (...) Resolver um problema implica *reflexão* sobre a representação selecionada, a fim de planejar e instigar uma atividade de adaptação.” (Landry, 1995, p. 329, *itálicos adicionados*) <sup>h</sup>

### 2.2.5 Apoio à Decisão

A PO tradicional, como seguidora do paradigma objetivista, propõe-se a ser uma *ciência da decisão* (Roy, 1993). Seu foco, como foi visto no Capítulo 1, é em fornecer um produto: a solução ótima a ser prescrita ao tomador de decisão. (Sobre a prescrição de soluções, ver o excelente artigo de Watson, 1992.) Essa solução é aquela “comprovada cientificamente” como a melhor, isto é, a que atende aos cânones da escolha racional. Portanto a ciência da decisão está em busca de verdades objetivas na tomada de decisão.

Aqueles que seguem o paradigma construtivista, como o faz este trabalho, por outro lado, têm como objetivo fornecer *apoio à decisão* aos seus clientes. (Para uma discussão profunda e definições completas do conceito de apoio à decisão, ver Roy, 1993.)

Entenda-se aqui como apoio à decisão àquela ciência:

“(...) cujo objeto *não* é conhecer ou aproximar-se da melhor decisão possível mas desenvolver um corpo de condições e meios em que nós [tomadores de decisão] possamos basear nossas decisões em favor do que nós acreditamos ser o mais desejável.

Nessa mudança de questão em direção ao conhecimento, parece a mim que nós podemos conceber uma ciência do apoio à decisão.

(...) a ciência do apoio à decisão buscaria desenvolver uma rede de conceitos, modelos, procedimentos e resultados que possam formar um corpo de conhecimento estruturado e coerente que possam agir – em conjunto com o corpo de hipóteses – como chaves, visando guiar a tomada de decisão (...) em conformidade com [os] objetivos e valores [do tomador de decisão].” (Roy, 1993, p. 200, *itálicos adicionados*)<sup>1</sup>

Como um modelo de apoio à decisão não retrata a “verdade”, nem o pretende, suas conclusões devem ser encaradas com mais cuidado do que um modelo baseado no paradigma objetivista. Assim é melhor falar em uma *recomendação*, ao invés de uma prescrição, já que a solução encontrada pelo modelo não é a única possível, mas apenas uma especialmente bem fundamentada (Roy, 1993). As recomendações podem ser desenvolvidas sem buscar a aproximação de qualquer verdade externa ou solução ótima. Seu conteúdo é resultado do processo de construção de convicções do tomador de decisão e pesquisador, sobre quais as melhores direções a seguir.

### **2.2.6 O Papel do Pesquisador como Facilitador e Analista**

Na PO tradicional o pesquisador tem uma atuação tipicamente de especialista, um *expert* em modelar decisões e encontrar a solução “ótima”. Presume-se que ele conheça profundamente o assunto a que foi chamado a intervir, mantendo distância do cliente. Sua relação com o mesmo deve salientar o status do especialista, o dono do conhecimento (Schön, 1982). Suas prescrições têm o caráter de verdade absoluta - não segui-las significaria adotar um comportamento irracional.

No apoio à decisão, no entanto, o pesquisador não mais tem o papel de especialista no assunto concernente à decisão, mas sim em um especialista em *apoiar* à decisão. Portanto ele tem tanto o papel de facilitador quanto de analista.

Como facilitador ele é uma pessoa aceita pelo tomador de decisão para apoiá-lo, com uma posição neutra em relação a ele e sem autoridade para tomar a decisão. Seu papel é o de permitir ao TD aumentar sua habilidade em resolver problemas e em tomar decisões, via um processo de reflexão sobre seus valores e objetivos. (Para uma detalhada apresentação do processo de “facilitação” ver Schwarz, 1994.)

Como analista, no sentido dado por Roy (1993) à palavra, o papel do pesquisador é o de construir um modelo visando o apoio à decisão, tornando-o explícito. Ele deve usá-lo para obter elementos de resposta, mostrando ao tomador de decisão as consequências em adotar-se uma determinada alternativa e, eventualmente, recomendando ações.

Porque o papel do pesquisador, em um processo de apoio à decisão não é apenas de um facilitador, no sentido usualmente atribuído a ele (ver Schwarz, 1994), optou-se por não utilizar tal termo, ainda que ele seja usado por alguns pesquisadores da área (tal como Bana e Costa, 1992). Esse papel misto do pesquisador, de facilitador e analista, talvez fosse mais bem descrito pela denominação “apoiador da decisão” (*decision aider*<sup>4</sup>).

### **2.2.7 Construção do Conhecimento**

O termo “aquisição de conhecimento” é usado especialmente pelos pesquisadores da área de Inteligência Artificial (*Artificial Intelligence*), para descrever o processo de modelagem de um sistema que visa simular um especialista. (Os aspectos psicológicos e cognitivos envolvidos em processos deste tipo não serão tratados aqui, mas são detalhados em Gordon, 1992 e Evans, 1988.)

A “aquisição de conhecimento” ocorre, por exemplo, se um modelo requer algum parâmetro que deva ser fornecido pelo tomador de decisão, de acordo com seu sistema de valores. Imagine que um modelo requer um valor numérico para a intensidade (percebida) de uma relação de causalidade.

Existem duas perspectivas básicas sobre o problema de adquirir este tipo de informação (para uma detalhada discussão ver Roy, 1987). Aqueles que assumem uma visão objetivista consideram que existe uma realidade de conhecimento (Ford e Adams-Webber, 1992) e buscam capturar parte deste conhecimento. No exemplo do parágrafo anterior, eles tentariam obter o valor “correto” do parâmetro. Nesse caso consideram o processo como de “aquisição de conhecimento”.

---

<sup>4</sup> Denominação proposta por Steve Cropper, em artigo não publicado.



Pesquisas descritivas sobre processos de tomada de decisão (tais como Kahneman *et al.*, 1982), no entanto, têm mostrado que, na prática, seres humanos apresentam várias “inconsistências” quando fornecem informações deste tipo. A explicação mais comum é que as pessoas têm “desvios” (quando comparados a um tomador de decisão racional) e que esses desvios podem ser explicados e modelados.

A posição deste trabalho é outra. Aqui se considera que o conhecimento é *construído ao invés de descoberto* (Ford e Adams-Webber, 1992). Preferências e valores são construídos, isto é, as respostas que o tomador de decisão fornece dependerão do enquadramento da questão, o método de questionamento e o contexto de escolha (para detalhes ver Tversky, 1996). Portanto é melhor falar em “construção” ao invés de “aquisição” do conhecimento.

Na prática, assumir esta visão construtivista significa que a resposta fornecida pelo tomador de decisão, ao ser questionado sobre um dado parâmetro ligado às suas preferências e percepções, *não* pode ser considerada como a “verdadeira” ou a “correta”. O valor numérico do parâmetro será apenas uma “chave”, uma ferramenta que o TD deseja e aceita trabalhar. E o significado dessa variável está intimamente relacionado com as hipóteses assumidas pelo processo de modelagem (Roy, 1993). Portanto é crítico que, tanto o pesquisador quanto o tomador de decisão, entendam claramente qual o papel de um dado parâmetro no modelo, bem como o processo de inferência utilizado pelo método para fornecer seus resultados a partir dos *inputs* fornecidos.

### **2.2.8 O Papel dos Pressupostos**

O uso de um método da PO, na prática, necessita ser entendido como um processo social em um contexto social, como tem sido advogado neste trabalho (ver também Ormerod, 1997). Nesta concepção, o papel dos pressupostos é de crucial importância (Morgan, 1983b), fazendo da “confusão” (*mess*) algo gerenciável. Isto é obtido via o uso de simplificações e reducionismos (abstrações).

Os pressupostos usados no *design* de um método são escolha do pesquisador (Morgan, 1983c). Uma idéia amplamente difundida, derivada das ciências naturais, é que é possível avaliar os prós e contras de um dado pressuposto (segundo um conjunto “científico”

de critérios) e então escolher o “melhor” pressuposto para aquele caso (Morgan, 1983a). Essa idéia, no entanto, requer o comprometimento com a visão objetivista.

Quando o que está em jogo são construções da realidade (como considera o paradigma construtivista), por outro lado, existe um problema de relativismo. Esse relativismo é derivado da ausência de um ponto de avaliação independente, que permita julgar o mérito intrínseco de um pressuposto (Morgan, 1983b).

Se nenhum método pode ser considerado completo ou ideal, porque é impossível julgar “objetivamente” o mérito de seus pressupostos, como é possível avaliar o mérito de um trabalho? A resposta pode ser aquela proposta por Morgan:

“Ao invés de buscar fixar referências para estabelecer vitórias [de um método sobre outro], nós somos encorajados a aceitar que a pesquisa no final das contas pode apenas ser avaliada e melhorada através de consideração reflexiva do que nós e outros fazemos (...). Refletindo sobre a estratégia de pesquisa de uma pessoa em relação a outras estratégias, a natureza, os pontos fortes e as limitações da abordagem dessa pessoa ficarão muito mais claros. (...) Desta forma, nós estamos habilitados a criar meios de desenvolver e refinar estratégias de pesquisa de tal forma que as façam mais forte, ainda que ao mesmo tempo mais modestas.” (1983b, p. 381) <sup>1</sup>

Portanto, fazendo-se os pressupostos teóricos que baseiam o método tão explícitos quanto possível, pode-se avaliar seus pontos fortes e fracos, bem como o grau de coerência entre seus aspectos teóricos e sua aplicação prática. Essa tem sido a intenção deste capítulo em particular, sendo um dos objetivos do trabalho como um todo.

### **2.2.9 A Qualidade de um Modelo**

Nos métodos que adotam o paradigma objetivista, como por exemplo a PO tradicional, o critério de avaliação de um bom modelo é claro: tanto melhor será o modelo quanto melhor ele representar a realidade. No entanto, como foi apresentado na sub-seção anterior, a visão construtivista não acredita em um ponto neutro de observação.

Essa ausência de um ponto neutro de observação, nos métodos que seguem o paradigma construtivista, cria uma questão adicional: como saber quão bom é o modelo que está sendo construído visando o apoio à decisão?

O critério adotado aqui será pragmático: se o modelo é visto como uma ferramenta reflexiva, ele estará evoluindo na medida em que provoque a reflexão do tomador de decisão. E ele é considerado como pronto quando o modelo pára de gerar novos *insights* ao tomador de decisão. Assim adota-se aqui o que Phillips chamou de um “modelo de requisição” (*requisite model*):

“Uma característica chave do processo de modelagem usa o sentimento de desconforto entre os donos do problema [tomadores de decisão] sobre os resultados do modelo atual como sinal de que mais modelagem pode ser necessária (...). Se a exploração de discrepâncias entre julgamentos holísticos e resultados do modelo mostrarem que o modelo é falho, então o modelo não é de requisição – ainda não é suficiente para resolver o problema. *O modelo pode ser considerado de requisição apenas quando não mais emergem novas intuições sobre o problema.*” (1984, p.37) <sup>k</sup>

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo apresentou o paradigma adotado neste trabalho, o construtivismo. Seu ponto básico é que cada pessoa constrói uma representação pessoal da realidade e essa representação é dinâmica no tempo, em busca de adaptação.

Várias consequências importantes são advindas da adoção deste paradigma e foram apresentadas ao longo do capítulo. O conceito de modelo como ferramenta reflexiva é chave aqui, bem como a idéia do apoio à decisão. Além disso, a perspectiva cognitivista trará consequências relevantes no *design* do método. Cabe ressaltar que o papel dos pressupostos teóricos, no desenvolvimento do método, deve ser o de construtos, ao invés de verdades absolutas.

Uma vez definida a base teórica do trabalho, pode-se agora iniciar a apresentação do método que será proposto, o que será feito a partir do próximo capítulo.

---

## VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DO CAPÍTULO 2

<sup>a</sup> “Knowledge is seen as mirroring reality in the sense of being a carbon copy of it.”

<sup>b</sup> “Indeed it is in reference to this reality that the subject is seen as being engaged in constant interaction and in need of adaptation. Knowledge production is the privileged means used by the subject to cope with the adaptation task.”

<sup>c</sup> “(...) act as ‘lens through which the subject can interact with the world around him.’”

<sup>d</sup> “a construction that the subject realises in interaction with the object concerned.”

<sup>e</sup> “(...) we are talking about a quite different category of models. We are no longer talking about the model, the understanding of this world as it has been acquired by a modeller or planner. We are no longer talking about a modelled understanding of this world as it has been acquired by an academic or some institute like a plan bureau to be used to make predictions. We are talking about the understanding of his/her world as it has been acquired by this manager or this management group – however incomplete or deficient their model may be. By computer modelling their world, we give them a ‘toy’ (a representation of their real world as they understand it) with which they can ‘play’, i.e. with which they can experiment without having to fear the consequences.”

<sup>f</sup> “(...) considering concepts, models, procedures and results to be *keys* capable (or not) of opening certain locks likely (or not) to be appropriate for organizing a situation or causing it to develop. The concepts, models, procedures and results are here seen as suitable tools for developing convictions and allowing them to evolve (...). The goal is not to discover an existing truth, external to the actors involved in the process, but to construct a ‘set of keys’ which will open doors for the actors and allow them to proceed, to progress in accordance with their objectives and systems of values.”

<sup>g</sup> “(...) problems are very pragmatic devices used by subjects to organise their continual adaptation activities.”

<sup>h</sup> “This construction is not neutral. It has adaptation as an objective and drives the choice of a particular representation. (...) To solve a problem implies reflection on the selected representation, in order to plan and instigate an adaptation activity.”

<sup>i</sup> “(...) whose object is not to know or to approximate the best possible decision but to develop a corpus of conditions and means on which we can base our decision in favour of what we believe to be most suitable. By thus shifting the object of the quest for knowledge, it seems to me that we can conceive of a decision-aid science.

(...) the science of decision aid would seek to develop a network of concepts, models, procedures and results able to form a structured and coherent body of knowledge which can act – in conjunction with the corpus of hypothesis – as keys, so as to guide decision making (...) in conformity with objectives and values.”

---

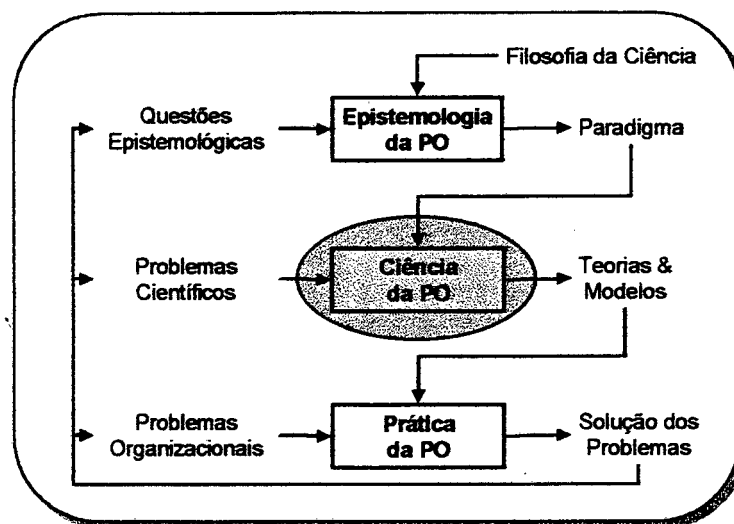
<sup>j</sup> “Rather than search for fixed frameworks for settling claims, we are encouraged to accept that research can only ultimately be evaluated and improved through reflective consideration of what we and others do (...). By reflecting on one’s favoured research strategy in relation to other strategies, the nature, strengths, and limitations of one’s favoured approach become much clear. (...) In this way, we are able to create a means of developing and refining favoured research strategies in a way that makes them stronger, yet at same time more modest.”

<sup>k</sup> “A key feature is that the modelling process uses the sense of unease among the problem owners about the results of the current model as a signal that further modelling may be needed (...). If exploration of the discrepancy between holistic judgement and model results shows the model to be fault, then the model is not requisite – it is not yet sufficient to solve the problem. *The model can be considered requisite only when no new intuitions emerge about the problem.*”

# PARTE III

---

## O Método Proposto



(Adaptado de van Gigch, 1989, p. 270.)

# CAPÍTULO 3

---

## MAPAS COGNITIVOS: CONCEITOS GERAIS

### INTRODUÇÃO

---

Ferramentas gráficas que buscam representar explicitamente influência ou causalidade entre variáveis, visando auxiliar o processo decisório, não são novas na literatura (Diffenbach, 1982). Por exemplo, já no início dos anos 1970 Inoue e Riggs (1971) propuseram descrever um *sistema* usando diagramas de causas e efeitos. A maior distinção entre aqueles modelos e os que serão descritos neste capítulo é a natureza do conhecimento que está sendo representado: um conhecimento “objetivo” (modelos geralmente chamados de *mapas causais* ou *diagramas de influência*) *versus* um conhecimento idiossincrático do tomador de decisão (geralmente chamados de *mapas cognitivos*).

O segundo tipo de modelo parece ser mais compatível com a visão construtivista adotada neste trabalho e, por essa razão, será revisado brevemente ao longo deste capítulo. Além disso, mapas cognitivos têm sido usados com frequência como ferramentas à construção (Eden et al., 1983; Montibeller, 1996), ou à estruturação (Massey e Wallace, 1996; Courtney e Paradise, 1993), ou à definição (Smith, 1993) do problema. A intenção aqui é ressaltar as principais características das diversas abordagens, explicitando o caminho adotado por este trabalho.

### 3.1 MAPAS COGNITIVOS E MODELOS CORRELATOS

---

Os mapas cognitivos, bem como a cognição gerencial e organizacional, têm atraído um interesse crescente na comunidade científica no último quarto do Século XX. Vários livros foram escritos sobre o tema, tais como: Axelrod (1976), Eden, Jones e Sims (1979, 1983), Huff (1990), Cossette (1994), Eden e Spender (1998) e Eden e Ackermann (1998a). Algumas

edições de periódicos internacionais também foram dedicadas ao tema: *Journal of Management Studies* (May, 1992), *Organization Science* (Aug, 1994), *Revue Française de Gestion* (Jun-Aug, 1994). Em língua portuguesa existe também um crescente número de trabalhos sobre o assunto como, por exemplo, Montibeller (1996) e Pidd (1996).

O termo “mapa cognitivo” é alvo de polêmica entre os pesquisadores da área. Uma linha de pesquisa o utiliza como sinônimo de *mapa causal* (isto é, um modelo que representa causalidade entre variáveis). Axelrod (1976) é um exemplo dessa visão. Outra corrente prega, no entanto, que o termo seja reservado apenas àqueles modelos que *assumem* estar modelando as representações cognitivas (ou mentais) de um indivíduo. Huff (1990) e Eden *et al.* (1992) são defensores dessa segunda linha. Nesse caso, é necessário que o modelo assuma uma teoria de cognição, teoria esta que defina como um indivíduo conceitualiza a realidade. Por exemplo, Colin Eden se vale da Teoria dos Construtos Pessoais de Kelly (1955).

Como já apresentado no Capítulo 2, o pressuposto deste trabalho é que as representações mentais do tomador de decisão se adaptam continuamente e qualquer tentativa de obtê-las irá modificá-las. Tais representações são consideradas, aqui, como uma “caixa-preta” inacessível ao pesquisador. O termo *mapa cognitivo* assume aqui, portanto, o sentido dado por Cossette e Audet:

“(...) o mapa é uma *representação* gráfica das *representações* mentais que o pesquisador conjectura sobre as *representações* discursivas formuladas pelo sujeito sobre um objeto e obtidas a partir de suas *representações* mentais.” (1992, p. 331) <sup>a</sup>

A importante conclusão a que aqueles autores chegam é que:

“O mapa é uma *representação* gráfica de um discurso destinado a convencer e não a *representação* da realidade a que ele [o discurso] corresponde, seja ela com relação ao objeto ou ao pensamento do sujeito.” (1992, p. 331) <sup>b</sup>

Portanto, de acordo com os pressupostos deste trabalho, acredita-se aqui na impossibilidade teórica de representar externamente as representações cognitivas do indivíduo. O termo *mapa cognitivo* será usado para descrever um modelo que mostra relações *percebidas* entre meios e fins (ou causas e efeitos), modelo este que é construído através de um discurso feito pelo tomador de decisão através de um processo de representações cognitivas múltiplas.



Mapas cognitivos se diferenciam tanto de diagramas de influência (*influence diagrams* - sobre este tipo de modelo ver Diffenbach, 1982) quanto de sistemas dinâmicos (*system dynamics* - ver Wolstenholm e Coyle, 1983) em dois níveis: o teórico e o prático.

Em um nível teórico, os diagramas de influência e os sistemas dinâmicos tradicionalmente buscam descrever o sistema “real”, com suas variáveis e as conexões entre elas<sup>1</sup>. Portanto eles adotam, usualmente de forma implícita, uma visão objetivista. Por outro lado, mapas cognitivos buscam representar percepções e entendimentos que o tomador de decisão constrói sobre a realidade.

Em um nível mais prático, diagramas de influência e sistemas dinâmicos, quando comparados aos mapas cognitivos, geralmente dedicam mais atenção aos aspectos dinâmicos do sistema, tentando representar tantos laços de realimentação quanto possível (Huff, 1990). E preocupam-se em definir quantitativamente cada variável e mensurar matematicamente seus respectivos relacionamentos.

## **3.2 DEFININDO UMA ESTRUTURA DE MAPA COGNITIVO**

---

Como discutem Fiol e Huff (1992), a pesquisa na área de mapas cognitivos, em cada uma de suas correntes, é atualmente dispersa e com poucas conexões entre si. Longe de buscar revisar todas as diferentes correntes em seus diversos aspectos, este trabalho irá se concentrar em apresentar apenas aquelas características julgadas essenciais para caracterizar e ressaltar as escolhas feitas nesta pesquisa. E este é o objetivo básico desta seção.

Uma revisão detalhada sobre mapas cognitivos (se bem que com enfoque completamente diverso do apresentado aqui) pode ser obtida em Huff (1990), especialmente no Capítulo 1 e Conclusões, e também em Eden (1992) e Fiol e Huff (1992).

### **3.2.1 Tipo de Representação**

---

Duas correntes filosóficas emergem, concernentes ao que o mapa cognitivo está representando (Eden, 1992). De um lado, o mapa pode ser visto como um modelo tão

---

<sup>1</sup> Fran Ackermann, em comunicação pessoal. Ver também Eden *et al.* (1983) sobre a distinção entre esses tipos de modelos e os mapas cognitivos.

próximo quanto possível das representações cognitivas feitas pelo tomador de decisão. Tais pesquisadores seguem, geralmente implicitamente, uma visão objetivista no que concerne à aquisição de conhecimento. Bougon (1983), por exemplo, é um representante dessa corrente.

Outra corrente considera que o mapa *não* modela tais representações cognitivas, mas é apenas um construto aceito pelo tomador de decisão como útil em apoiar seu processo decisório. Nesse caso, o mapa atua como uma *ferramenta reflexiva*, isto é, um modelo que tem como propósito gerar reflexão sobre uma dada situação, como proposto por Eden *et al.* (1983). Cossette e Audet (1992), por exemplo, são seguidores dessa linha de argumentação. Como estabelecido anteriormente (Seção 2.2.3), essa última é a posição assumida ao longo deste trabalho.

### **3.2.2 Propósito da Pesquisa com Mapas Cognitivos**

A faixa de aplicações de mapas cognitivos é extensa e crescente na literatura e na prática, mas algumas áreas de aplicação podem ser definidas. Dentre elas:

- analisar e prever decisões – *e.g.* Axelrod (1976);
- mostrar e comparar estruturas cognitivas de gerentes – *e.g.* Huff (1990);
- identificar variáveis em um sistema para controle e monitoramento – *e.g.* Montazemi e Corath (1986);
- apoiar o processo de apoio à decisão – *e.g.* Eden e Ackerman (1998a).

No presente trabalho, os mapas cognitivos serão utilizados com o propósito da última área apresentada acima (apoiar o processo decisório). Mais detalhadamente, a ideia é usá-los de forma integrada, como uma ferramenta de estruturação do problema e de avaliação de alternativas. Neste sentido, o propósito deste trabalho se assemelha aqueles artigos de Belton *et al.* (1997) e Bana e Costa *et al.* (1999). Em ambos o processo de apoio à decisão foi dividido em uma etapa de estruturação de problemas e uma etapa de avaliação de alternativas. O grande diferencial entre aquelas pesquisas e este trabalho é que nelas dois modelos foram utilizados (um para cada etapa: mapas cognitivos na etapa de estruturação e funções de valor multi-atributos na etapa de avaliação). Aqui, no entanto, busca-se realizar todo o processo (estruturação e avaliação) utilizando apenas a estrutura do mapa cognitivo.

### 3.2.3 Tipo de Obtenção do Conhecimento

Para construir um mapa cognitivo, é necessário algum procedimento de “obtenção” do conhecimento do tomador de decisão. É possível usar pronunciamentos, representados via regras de codificação padronizadas (*e.g.*, Wrightson, 1976); ou questionários (*e.g.*, Roberts, 1976); ou ainda entrevistas (*e.g.*, Eden *et al.*, 1979). Como defendem Eden e Ackermann (1998b), entrevistas individuais, entre pesquisador-tomador de decisão, parecem ser um método “melhor” de obter dados idiossincráticos e, por essa razão, este é o procedimento escolhido neste trabalho.

O tipo de entrevista também pode variar, de uma não-estruturada àquela completamente estruturada (ver Robinson, 1993, para detalhes sobre tipos de entrevistas e sua classificação). Por exemplo, Eden *et al.* (1983) sugere o uso de um processo de entrevista não-estruturada, em que o pesquisador tem em mente apenas algumas regras de construção do mapa, desenvolvendo-o a partir do discurso do tomador de decisão. Enquanto isso, Roberts (1976) propõe questões fechadas, com o uso de questionários em que o tomador de decisão assinala, em uma matriz, quais são as conexões que ele julga existir entre as variáveis. Entre esses dois extremos existem também os mapas desenvolvidos a partir de entrevistas semi-estruturadas como proposto, por exemplo, por Laukkanen (1998). Este trabalho adotará o último tipo de entrevista, a semi-estruturada. As razões para essa escolha serão apresentadas no Capítulo 4, onde será discutido o tipo de mapa adotado.

### 3.2.4 Foco de Análise

Existem basicamente duas direções principais, quando se desenvolve e se analisa um mapa cognitivo (Bougon, 1992): enfatizar a estrutura hierárquica do mapa ou enfatizar sua estrutura cibernética. No primeiro caso, do qual um exemplo é Eden (1989), o foco principal é na relação entre variáveis subordinadas e subordinantes. Já no último caso, exemplificado por Bougon (1992), a atenção é dedicada aos aspectos dinâmicos do modelo, no que concerne aos seus laços e a seu comportamento ao longo do tempo.

A despeito do fato de que ambas as direções podem ser usadas ao mesmo tempo, usualmente uma delas tem recebido maior atenção por parte de um dado pesquisador, em um dado contexto de pesquisa. Neste trabalho o foco será maior nos mapas hierárquicos, na medida em que se deseja saber a influência que um determinado meio (alternativa) exerce

sobre os fins do tomador de decisão (seus valores). Apesar dessa ênfase, os aspectos dinâmicos também serão levados em conta.

### 3.2.5 Tipo de Estrutura

Como regra geral, os mapas cognitivos têm uma estrutura hierárquica na forma de relações entre meios e fins (ou causas e efeitos). Cada bloco de texto (nó) é considerado como um construto/conceito/variável (sua denominação irá depender dos pressupostos do pesquisador e do tipo de modelo utilizado).

Uma flecha liga um meio (posicionado no início da flecha) a um fim (posicionado na cabeça da flecha). Tal flecha simboliza influência/causalidade/implicação (novamente dependendo dos pressupostos e do tipo de modelo utilizado). Um sinal positivo associado à flecha indica que, segundo o discurso do tomador de decisão, um aumento de um meio/causa irá influenciar/causar/implicar um aumento no fim/efeito. Um sinal negativo associado à flecha indica que, segundo o TD, um aumento de um meio/causa irá influenciar/causar/implicar uma diminuição no fim/efeito (Axelrod, 1976).

#### Exemplo 3.1

Suponha que um dado tomador de decisão (TD) faça a seguinte afirmação em uma entrevista:

“O investimento visando a produção de novos produtos em nossa empresa gerará, segundo minha opinião, aumento de vendas que, ao final, irá incrementar a lucratividade da organização.”

A partir deste discurso, o pesquisador poderia construir o mapa cognitivo mostrado na Figura 3.1. Assim, *investimento em novos produtos* é um conceito considerado pelo TD como um meio para atingir um *aumento de vendas* (fim). Este último, por sua vez, é um meio para a obtenção da *lucratividade* da organização, o conceito fim.

Todas as relações deste mapa são positivas, isto é, um aumento em geração de novos produtos provocaria, segundo o TD, acréscimo de vendas, que acarretaria em ganho de lucratividade. Daí os sinais positivos na figura.

Pode-se observar, neste exemplo, a diferença fundamental entre um mapa cognitivo e os modelos que mostram relações causais tradicionais: o mapa está

representando o que o tomador de decisão diz pensar sobre o assunto e não o que o pesquisador acha ser a verdade ou o correto sobre o tema.

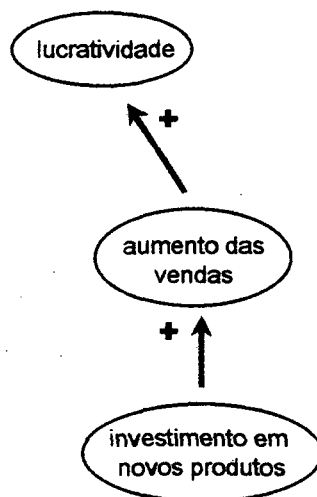


Figura 3.1 – Um fragmento de um mapa cognitivo.

A estrutura hierárquica do mapa cognitivo pode ser destruída quando uma cadeia de meios e fins retorna a si mesma, gerando laços de realimentação. Ou seja, o que é um fim também será um meio e vice-versa (ver Exemplo 3.2). Tais laços podem fornecer uma realimentação positiva (aumento crescentes nas variáveis da cadeia) ou negativa (diminuição crescente nas variáveis da cadeia). (Ver Montibeller, 1996, e Eden *et al.*, 1992, para uma explicação detalhada sobre a estrutura dos mapas e também uma discussão sobre laços.)

### Exemplo 3.2

Suponha que o mesmo tomador de decisão (TD) do exemplo anterior, após ver o mapa cognitivo de seu discurso, reflita sobre a situação de sua empresa e adicione ao pesquisador a seguinte informação:

“Quando a lucratividade de minha empresa aumenta, a capacidade de investimentos em novos produtos também pode aumentar.”

Como mostra a Figura 3.2, tal argumento constitui um laço de realimentação positivo: um aumento no investimento de novos produtos acabará propiciando (via maior lucratividade) novo acréscimo no investimento de mais novos produtos e

assim sucessivamente. Portanto a lucratividade é um fim, mas também um meio na geração de capital para investimento em novos produtos.

No caso mostrado neste exemplo, o modelo tem característica dinâmica, isto é altera-se por si só ao longo do tempo, ao contrário do modelo estático apresentado na Figura 3.1.

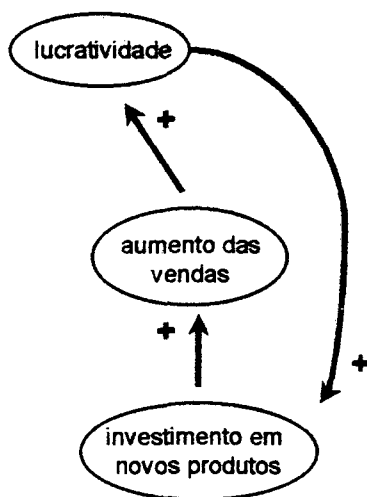


Figura 3.2 – Um fragmento de um mapa cognitivo com laço.

Como foi apresentado nesta seção, os mapas cognitivos são compostos de dois elementos básicos: nós e flechas de conexão. A seguir será detalhado cada um dos elementos, com o propósito de indicar as escolhas feitas neste trabalho:

- **Variável Utilizada nos Nós:** O termo “conceito” parece ser o nome mais freqüentemente utilizado para descrever os nós de um mapa. Eden *et al.* (1983) propuseram o termo “construto”, fruto do modelo que eles utilizam, baseado na Teoria dos Construtos Pessoais de Kelly (1955). Finalmente, Axelrod (1976) utiliza o termo “variável causal” em seus mapas.

Na modelagem de Eden *et al.* (1983), cada construto é definido por dois pólos (rótulos), um positivo e, o outro, seu contraste psicológico. Por exemplo, na Figura 3.1 o conceito “aumento de vendas” poderia ter um oposto psicológico (segundo o tomador de decisão) “diminuição de vendas”. Assim, em um mapa cognitivo desenvolvido por Eden e seus associados, esse conceito seria escrito como “aumento de vendas ... diminuição de vendas” (o símbolo “...” significa “ao invés de”). Os

outros pesquisadores da área, em sua maioria, utilizam apenas um rótulo único em cada nó do mapa, como aquele mostrado na Figura 3.1.

No presente trabalho será utilizado o termo “conceito”, porque as pessoas parecem sentir-se mais confortáveis com ele<sup>2</sup>, sendo esta designação utilizada amplamente na psicologia cognitiva (Kunda, 1999). Apesar desta escolha, o termo “construto” define melhor tal variável: uma idéia mentalmente construída (isto é, desenvolvida) durante o processo de construção do mapa<sup>3</sup>. E a escolha aqui foi a de utilizar um rótulo único para definir cada conceito, mesmo reconhecendo que o uso de dois pólos fornece “mais” sentido à uma idéia (Eden *et al.*, 1983)<sup>4</sup>.

**Tipo de Ligação:** O relacionamento entre dois conceitos em um mapa cognitivo, denotado por uma flecha, tem sido usualmente considerado como representando uma relação percebida entre meio/fim ou causa/efeito. A maior parte dos pesquisadores na área utiliza esses dois tipos de relações como sinônimos, mas eles não o são, como será discutido a seguir. (É possível ainda considerar uma ligação como representando uma “implicação”, como proposto por Eden, 1988, mas isso traz problemas conceituais sérios em termos de inferência lógica, como discute Marchant, 1999.)

De acordo com Buss (1978) e Cossette e Audet (1992) uma causa é algo que gera um efeito, portanto uma mudança em uma variável inicial poderá gerar uma mudança em uma variável final. Por outro lado, em uma relação meio-fim, é a variável final (fim a ser atingido) que determina a variável inicial (meio para atingir-se o fim). Enquanto uma relação causa-efeito mostra que causas geram uma mudança (explicação causal), uma relação meio-fim fornece razões para uma dada escolha (explicação lógica).

Portanto, é necessário estabelecer claramente que tipo de discurso está sendo mapeado: sobre causas ou sobre razões. E também parece ser mais cauteloso

---

<sup>2</sup> Fran Ackermann, em comunicação pessoal.

<sup>3</sup> Um “construto” como definido neste trabalho não tem o mesmo significado da idéia de “construto” proposta por Eden *et al.* (1983).

<sup>4</sup> O próprio grupo de Eden, mais recentemente, tem se tornado flexível quanto ao uso de construtos monopolares, como pode ser constatado em Eden e Ackermann (1998a).

considerar as relações entre dois conceitos meramente denotando influência, como proposto por Cossette e Audet (1992).

Como o contexto do mapa cognitivo a ser desenvolvido neste trabalho lidará com o apoio à decisão, o discurso requerido ao tomador de decisão será o de razões: quais os meios necessários para atingir os fins desejados. Sendo assim, o mapa representará *conceitos meios e fins*. As ligações denotarão influência entre as variáveis. Como tais conexões são aquelas julgadas pelo tomador de decisão como existentes, as relações serão consideradas como de *influência percebida*.

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo apresentou uma breve revisão sobre os mapas cognitivos, ressaltando as escolhas feitas neste trabalho. Aqui um mapa cognitivo será encarado como uma ferramenta que visa gerar reflexão no tomador de decisão, sobre seu problema, em um processo de apoio à decisão. Ele é e um modelo que é fruto de representações múltiplas (cognitivas, discursivas e gráficas), construído via um discurso.

Diante da categorização apresentada neste capítulo, os mapas cognitivos a serem utilizados nesta investigação caracterizam-se por visarem o apoio à decisão, tanto na etapa de estruturação do problema, quanto na etapa de avaliação de alternativas. Eles serão construídos via entrevistas semi-estruturadas com o tomador de decisão. A ênfase será nos aspectos hierárquicos do mapa, sem desprezar, no entanto, a possibilidade de existência de laços. Sua estrutura será composta de conceitos meios e fins, com rótulos monoplares. Os conceitos serão conectados por ligações que denotam influência percebida. Trata-se, portanto, da representação de um discurso sobre as razões do tomador de decisão, em um dado processo decisório.

Uma vez definidas as características básicas do mapa cognitivo é possível, agora, detalhar o tipo de modelo a ser proposto. E o tipo de modelo está diretamente ligado ao propósito da modelagem e ao processo de entrevista a ser realizado. Este é o tema do próximo capítulo.



---

**VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DO CAPÍTULO 3**

- <sup>a</sup> “the map is a graphic *representation* of mental *representations* that the researcher conjures up from the discursive *representations* formulated by the subject about an object and drawn from his reservoir of mental *representations*”
- <sup>b</sup> “The map is the graphic representation of a discourse destined to convince and not the representation of a reality to which it corresponds whether it deals with the subject’s object or thought.”

# **CAPÍTULO 4**

---

## **MAPAS COGNITIVOS: A ESTRUTURA PROPOSTA**

### **INTRODUÇÃO**

---

Uma vez estabelecidas as características básicas do mapa cognitivo, cabe agora detalhar sua estrutura. Esse é o objetivo deste capítulo. Ele apresentará uma estrutura de mapa cognitivo que permita utilizá-lo tanto à construção do problema, quanto à avaliação de alternativas. Para tanto é necessário definir um procedimento de entrevista e codificação que permita obter e representar ligações de influência percebida entre conceitos meios e conceitos fins.

### **4.1 A ESCOLHA DE UMA REPRESENTAÇÃO**

---

Um mapa cognitivo é considerado, neste trabalho, o resultado de um discurso pronunciado por um tomador de decisão. Assumindo uma visão construtivista, um dos fatores que influenciam um discurso é o tipo de questões feitas pelo pesquisador (Roy, 1987). Conseqüentemente, as questões feitas por ele influenciam o tomador de decisão e, portanto, o conteúdo e a estrutura do mapa cognitivo.

Portanto, a escolha de um dado procedimento de entrevista necessita ser conectada ao conteúdo e forma do mapa que o pesquisador deseja obter. E essas características são definidas pelo propósito da construção do mapa. Logo, nesta pesquisa, não se considera o modelo como o mais adequado à representação do problema (como é usual na PO tradicional) mas sim que uma dada representação é selecionada para apoiar a resolução do problema do tomador de decisão. O tipo de representação será escolhido em função dos objetivos e interesses do pesquisador, portanto, é uma escolha subjetiva dele. E o problema do tomador de decisão será construído via essa modelagem. Tal conceituação está de acordo com

a noção de um problema construído, ao invés do problema real com que geralmente lida a PO tradicional<sup>1</sup>.

Seguindo essa linha de argumentação, é possível selecionar as propriedades do modelo de acordo com os objetivos traçados na pesquisa. Cabe lembrar que o objetivo básico dela é usar a estrutura do mapa cognitivo para construir o problema e avaliar alternativas. Para tanto, o seguinte critério foi adotado: encontrar uma estrutura de mapa cognitivo que apresentasse uma semelhança, em termos de forma, com uma árvore de valores (uma estrutura de avaliação multicritérios de alternativas popular e bem estudada – ver Belton, 1990).

## **4.2 CONCEITOS-ALTERNATIVA E CONCEITOS-MEIO**

---

Mapas cognitivos de qualquer estrutura podem ser usados para avaliar o impacto dos conceitos *meios* em conceitos fins (mas deve ser ressaltado que se o mapa tiver laços, é mais difícil determinar quais os impactos gerados). Também é interessante notar que a ênfase em avaliar meios, usando mapas cognitivos, não é uma preocupação de todos os pesquisadores na área: os seguidores da abordagem de Axelrod (1976) parecem mais inclinados a esse tipo de análise.

Conforme foi afirmado no Capítulo 1, não se tem conhecimento de outra pesquisa que se preocupe em avaliar alternativas (e não meios) usando mapas cognitivos, como é a intenção deste trabalho. A distinção entre meios e alternativas, como assumida nesta pesquisa, será definida a seguir.

### **4.2.1 Conceito-Alternativa**

---

Um conceito-alternativa será definido aqui como uma opção de escolha (real ou fictícia – ver Roy, 1996) que o tomador de decisões tem disponível (ou que será gerada ao longo do

---

<sup>1</sup> Por exemplo, seguindo uma visão objetivista, um pesquisador operacional identificaria um determinado problema (real) como tendo uma característica adequada ao uso de programação linear e então partiria para a identificação das variáveis e relações entre elas. Por outro lado, seguindo uma visão construtivista, o pesquisador operacional adotaria a programação linear como uma ferramenta e construiria, juntamente com o tomador de decisão, uma representação de seu problema em termos de programação linear.

processo decisório). Ele deseja saber o impacto (influência) deste conceito-alternativa nas diversas dimensões de avaliação e, em última instância, em seu(s) valor(es).

Em um mapa cognitivo, um conceito-alternativa deverá ser um meio a *todos* os conceitos fins que lhe são hierarquicamente imediatamente superiores. Como mostra a Figura 4.1, onde cada círculo representa um conceito de um mapa cognitivo, o conceito-alternativa *a* é um meio para todos os conceitos hierarquicamente imediatamente superiores a ele (representados na figura por quadrados). O tomador de decisão deseja saber qual o impacto que *a* terá, segundo as conexões do mapa, até atingir os conceitos fins.

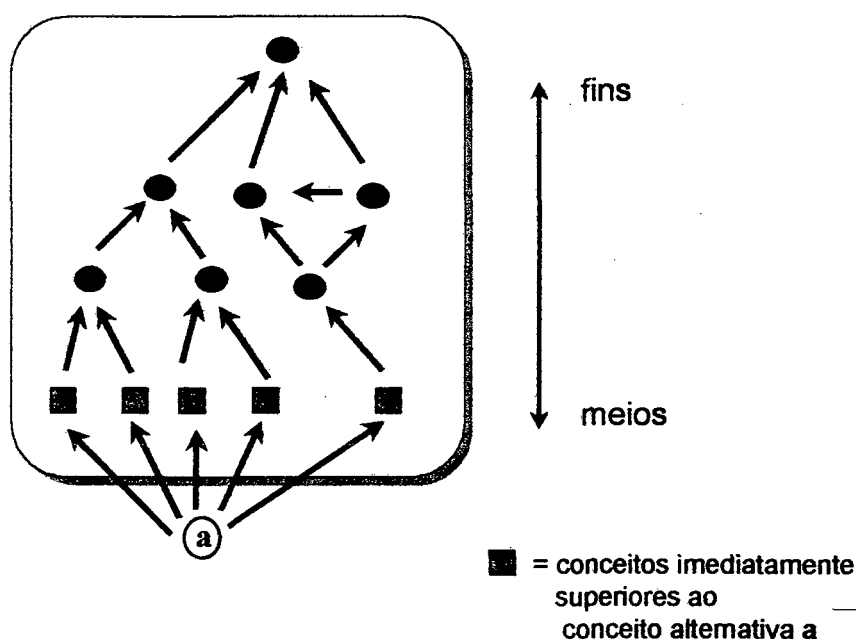


Figura 4.1 – Um mapa cognitivo avaliando um conceito-alternativa.

#### 4.2.2 Conceito-Meio

Um conceito-meio é uma forma, percebida pelo tomador de decisão, de influenciar *alguns* conceitos hierarquicamente imediatamente superiores no mapa cognitivo. Ele influenciará os conceitos fins no mapa via os caminhos (*paths*) existentes entre o conceito-meio e os valores do tomador de decisão.

Por exemplo, na Figura 4.2, tem-se dois conceitos-meio, *b* e *c*. O primeiro influencia dois dos conceitos hierarquicamente imediatamente superiores do mapa, enquanto o último influencia apenas um dos conceitos hierarquicamente imediatamente superiores. Um conceito-meio será considerado como um conceito-alternativa apenas quando ele influenciar *todos* os conceitos hierarquicamente imediatamente superiores.

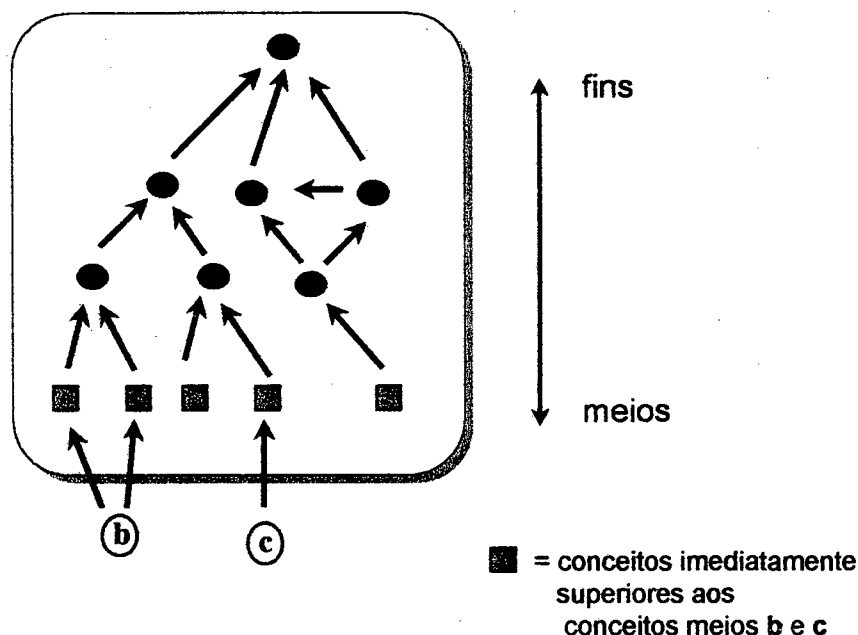


Figura 4.2 – Um mapa cognitivo avaliando dois conceitos-meio.

A diferença conceitual entre um conceito-meio e um conceito-alternativa é sutil mas importante no contexto do trabalho. Os autores na área de mapas cognitivos trabalham unicamente com a idéia de conceitos-meio. Até onde o autor tenha conhecimento, o uso de conceitos-alternativa é uma proposta inédita desta tese.

#### Exemplo 4.1

Suponha que um tomador de decisão deseje levar em conta dois aspectos em sua decisão: redução de custos de produção e aumento de vendas de seus produtos. A partir de sua argumentação, foi construído um mapa cognitivo como mostra a Figura 4.3.a, onde o *downsizing* é um meio que ele considera viável à redução de custos de produção e o *investimento em novos produtos* é um meio ao aumento de vendas. Ambos os aspectos, redução de custos e aumento de

vendas, são meios para que ele atinja mais lucratividade. Aqui *downsizing* e *investimento em novos produtos* são concebidos como conceitos-meio.

Já na Figura 4.3.b, *downsizing* e *investimento em novos produtos* são considerados como conceitos-alternativa. O impacto de cada um deles será avaliado em cada aspecto (redução de custos e aumento de vendas). Por exemplo, o processo de *downsizing*, segundo o tomador de decisão, tem um impacto positivo na redução de custos mas negativo no aumento de vendas (menor número de vendedores). Mas *novos produtos* teriam um impacto positivo tanto na redução de custos (novos processos de produção com custo menor) quanto no aumento de vendas (atração de consumidores com novos produtos).

Note que, para o tomador de decisão, o processo de *downsizing* não é considerado como um meio ao aumento de vendas. No entanto, uma vez definido como conceito-alternativa, é necessário determinar o tipo de influência deste conceito nos fins imediatamente superiores na hierarquia.

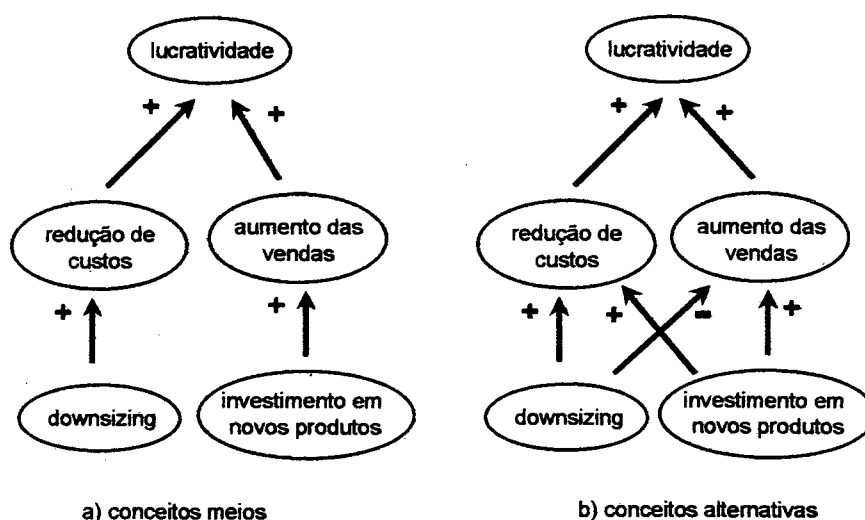


Figura 4.3 – Um exemplo da distinção entre conceitos-meio e conceitos-alternativa.

Uma vez estabelecida a idéia de conceitos-alternativa, que serão usados neste trabalho, é possível agora apresentar a estrutura de mapa cognitivo que foi escolhida para realizar a avaliação dos mesmos. Essa é a intenção da próxima seção.

## **4.3 A ESTRUTURA DO MAPA COGNITIVO**

---

Pretende-se realizar uma avaliação multidimensional das alternativas, onde elas serão avaliadas de acordo com aqueles aspectos considerados relevantes pelo tomador de decisão. Neste sentido, a estrutura do mapa cognitivo apresentado por Gutman e Reynolds (1979), com o propósito de compreender as preferências dos consumidores sobre classes de produtos, parece adequada ao objetivo de avaliar conceitos-alternativa. Tal estrutura será apresentada a seguir, bem como algumas críticas à mesma, e as modificações que este trabalho propõe.

### **4.3.1 O Modelo de Gutman e Reynolds**

---

Gutman e Reynolds desenvolveram o que chamaram de “cadeia de meios e fins” (Gutman, 1982; Gutman e Reynolds, 1979; Reynolds e Gutman, 1988), visando analisar as preferências de um consumidor, ou grupo de consumidores, sobre classes de produtos (uma classe poderia ser definida como “refrigerantes”, composta por Coca-Cola, Guaraná, Fanta, etc.).

O procedimento para construção deste tipo de mapa pode ser descrito em um número de passos, que descrevem o processo de entrevista semi-estruturada com o consumidor:

1. Identificar um conjunto de produtos (alternativas).
2. Usando *grids* de repertório (ver Eden *et al.*, 1983), identificar que atributos o consumidor julga diferenciar os produtos.
3. Obter através de perguntas-sonda “Por quê?” (ver Eden, 1988, e Reynolds e Gutman, 1988) conceitos superiores do tomador de decisão, a fim de identificar consequências geradas pelos atributos nos valores do consumidor.
4. Representar graficamente a estrutura causal em uma hierarquia de atributos-consequências-valores do consumidor. A Figura 4.4 apresenta o tipo de modelo proposto por Gutman (1982), onde cada círculo simboliza um conceito na hierarquia.

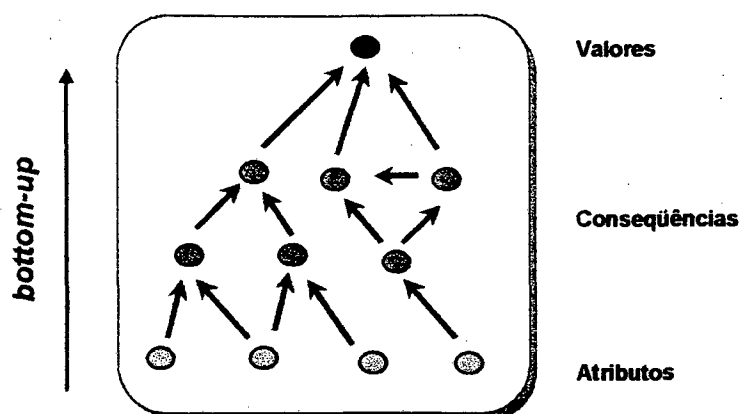


Figura 4.4 – O mapa cognitivo proposto por Reynolds e Gutman.

Deve ser ressaltado que, até onde o autor tenha conhecimento, este tipo de modelo foi utilizado exclusivamente na pesquisa de mercado, como apresentado por Gutman e Reynolds (1979), Olson e Reynolds (1983), Reynolds e Gutman (1984, 1988), e para analisar intenções empreendedoras e resultados, como descrito por Jenkins e Johnson (1997). Conseqüentemente, ele não foi projetado originalmente para realizar avaliações (multidimensionais) de alternativas, como é a intenção deste trabalho. (Embora, já no seu artigo pioneiro, Gutman, 1982, houvesse sugerido a possibilidade de usar o modelo para realizar avaliações de produtos de consumo).

Na opinião do autor o modelo descrito acima é adequado aos objetivos do trabalho: o uso de mapas cognitivos à construção do problema e à avaliação de alternativas. As razões para a escolha deste tipo de mapa são as seguintes:

- Assim como os outros tipos de mapas cognitivos, ele apresenta uma estrutura de meios e fins. Fornece, portanto, uma estrutura similar aos outros para a construção do problema, ressaltando a lógica do tomador de decisão em termos dos meios que ele dispõe e dos fins que ele deseja atingir<sup>2</sup>.
- É um modelo bem definido do ponto de vista teórico, como pode ser apreciado em Gutman (1982), tendo boa aceitação na área de Marketing (como atestam as publicações em periódicos conceituados que o utilizaram).

<sup>2</sup> Portanto assume-se que os mapas cognitivos de diferentes tipos servem à construção do problema, independentemente de diferenças estruturais que eles tenham (diferenças essas fruto de perspectivas teóricas diversas e/ou diferentes formas de aquisição e codificação do conhecimento).



- Este mapa cognitivo tem uma estrutura hierárquica, onde atributos são conceitos-rabo (conceitos de onde só saem flechas) e valores são conceitos-cabeça (conceitos aonde só entram flechas). (Sobre esses dois tipos de conceitos ver Eden *et al.*, 1992, e Montibeller, 1996.)
- Para cada conceito-atributo é possível desenvolver um critério, isto é, uma função mensurável que avalia a performance de uma dada alternativa de acordo com este aspecto (Bouyssou, 1990).
- O número de conceitos-valor é potencialmente pequeno.
- O modelo não tem laços (mas esta restrição pode ser eliminada, caso seja necessário).

Enquanto a estrutura descrita anteriormente, no julgamento do autor, é adequada aos objetivos deste trabalho, o processo de construção do mapa que Reynolds e Gutman (1988) propõem é criticável. O principal problema com o procedimento de obtenção de informações reside no fato de que o processo é essencialmente *bottom-up* (de baixo para cima, para detalhes ver Buede, 1986). Os atributos são obtidos a partir dos produtos (alternativas), as consequências a partir dos atributos e os valores a partir das consequências (Figura 4.4).

O uso do procedimento *bottom-up* pode causar alguns problemas graves no mapa. Por exemplo, a ausência de uma alternativa importante no conjunto de alternativas, pode levar o mapa cognitivo a desconsiderar algum atributo crucial. Isto também pode ocorrer caso novas (e melhores) alternativas sejam geradas pelo processo de apoio à decisão. Este procedimento está sendo baseado exclusivamente no “pensamento voltado a alternativas” (*alternative focused thinking*, ver Keeney, 1992): a avaliação será realizada levando em conta apenas àqueles aspectos que distinguem as alternativas, sem considerar se os valores do tomador de decisão poderiam ser atingidos por outros (melhores) meios que não foram contemplados pelo conjunto de alternativas.

#### **4.3.2 O Processo Proposto de Aquisição do Conhecimento**

Para evitar os problemas com o uso do *bottom-up*, discutidos acima, neste trabalho se utilizará um procedimento de entrevista diferente daquele proposto por Gutman e Reynolds (1979) para construir um modelo de atributos-consequências-valores (mapa cognitivo).

Seguindo Laukkanen (1998), a escolha aqui será a de empregar um processo de entrevistas semi-estruturadas, no qual o pesquisador utilizará questões sonda (*probes*) que produzem apenas respostas relacionadas ao problema em questão. Com tais sondas, espera-se obter do tomador de decisão respostas lógicas<sup>3</sup> sobre meios que ele julga factíveis e fins que ele deseja atingir. Para tanto, dado um conjunto de conceitos-âncora definidos inicialmente pelo TD, o pesquisador pode perguntar sobre os antecedentes (meios) e conseqüências (fins) destas âncoras.

Propõe-se aplicar o procedimento que Keeney (1992) utiliza na construção de seus mapas de meios-fins<sup>4</sup>. Este pode ser definido de acordo com os seguintes passos:

1. Identificar um conjunto de preocupações que o tomador de decisão considera importantes em seu problema (desejos, alternativas, conseqüências, valores, metas, etc.) – eles são os conceitos-âncora.
2. Dado um conceito-âncora  $f$ , o pesquisador pode usar a questão sonda “Por quê?” para obter um conceito considerado fim pelo tomador de decisão (“Por que  $f$  é importante a você?”).
3. Dado um conceito-âncora  $f$ , o pesquisador pode usar a questão sonda “Como?” para obter um conceito considerado meio pelo tomador de decisão (“Como  $f$  pode ser avaliado?”).
4. Os Passos 2 e 3 podem ser usados recursivamente para construir o mapa (ver Figura 4.5).

---

<sup>3</sup> Segundo sua *lógica natural*, isto é, a forma de pensar do tomador de decisão e não a lógica formal “racional” – ver Cossette e Audet (1992)

<sup>4</sup> Vale ressaltar que os mapas de Keeney lidam explicitamente com o “problema real” adotando, portanto, uma visão objetivista. Sendo assim, seu modelo não pode ser considerado como um mapa cognitivo. No entanto, o *procedimento* utilizado para construí-los parece ser, na opinião do autor, adequado à construção do modelo aqui pretendido e pode ser usado segundo uma visão construtivista.

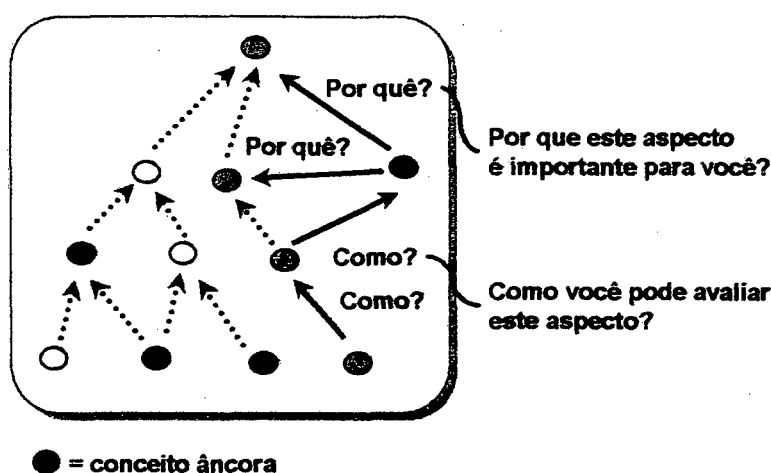


Figura 4.5– Perguntas sondas na construção do mapa cognitivo.

Neste procedimento, o passo 1 pode ser realizado utilizando-se um processo de *brainstorming* (Osborn, 1993), uma técnica muito difundida e bem estudada pela Psicologia para adquirir informações e gerar idéias. As questões sondas apresentadas nos passos 2-4 têm a vantagem de estarem baseadas em teoria e pesquisa psicológica, sendo relativamente fáceis e simples de aplicar, tanto para o pesquisador quanto para o tomador de decisão. Elas também fornecem uma boa proporção entre conhecimento adquirido com relação ao tempo para obtê-lo (Gordon e Gill, 1992). No entanto, o pesquisador deve estar ciente que ele pode obter muitas respostas de senso comum e dados não-válidos se o procedimento for usado de forma mecanicista, especialmente se o tomador de decisão sentir-se sobre pressão em fornecer as respostas “corretas” (Laukkanen, 1998).

### 4.3.3 Conceitos-Chave

Outra modificação no modelo de Gutman e Reynolds que é feita neste trabalho refere-se à classificação de alguns conceitos como *chaves* na avaliação. O termo *conceito-chave* refere-se ao mesmo tipo de preocupação definida como *ponto de vista fundamental* por pesquisadores de língua portuguesa e francesa (Bana e Costa et al., 1999; Roy, 1996), objetivo fundamental por Keeney (1992) e critério por Henig e Buchanan (1996). A idéia, comum a todos, é que estes aspectos são a razão de ser da avaliação, alguma coisa que é importante e fundamental ao tomador de decisão. Prefere-se, no entanto, utilizar uma nomenclatura específica devido ao fato de estar-se, neste trabalho, lidando com um modelo diferente de avaliação: um mapa cognitivo.

Montibeller desenvolveu um procedimento para identificação dos conceitos-chave em mapas cognitivos, uma descrição detalhada do mesmo pode ser obtida em Ensslin e Montibeller (1998a;1998b). Resumidamente, um conceito-chave é aquele conceito do mapa que ao mesmo tempo é *essencial* (segundo os valores do tomador de decisão) e *controlável* (ou seja, leva em conta apenas aquelas conseqüências que são influenciadas única e exclusivamente pelo conjunto de alternativas – ver Keeney, 1992 e a Seção 4.4 a seguir). A Figura 4.6 apresenta um mapa cognitivo onde os conceitos-chave estão representados por quadrados.

A classificação de conceitos como chaves em um mapa cognitivo é particularmente importante quando o número de conceitos do mapa é elevado (acima de 30, como regra prática) e quando há um grande número de atributos. Três benefícios podem ser obtidos com seu uso. São eles:

- Eles podem funcionar como eixos de avaliação, agregando informação de todos os atributos subordinados, da mesma forma como atuam os pontos de vistas fundamentais em funções de valor multi-atributos<sup>5</sup> (Bana e Costa *et al.*, 1999).
- Eles podem ser um guia para indicar onde o pesquisador deve procurar por mais atributos ou construir novas escalas de mensuração (Merkhofer, 1990).
- Eles podem guiar o nível de “escalada” nos valores, determinando quando se deve parar de subir na hierarquia.

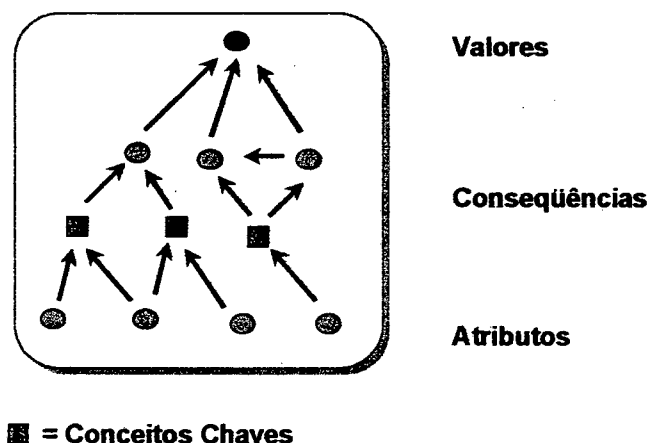


Figura 4.6 – A estrutura proposta do mapa cognitivo.

<sup>5</sup> Deve-se notar, no entanto, que como o modelo de avaliação é diferente, outras propriedades são requeridas aos conceitos-chave quando comparados com os pontos de vistas fundamentais.

#### 4.3.4 Definições Complementares

Para que o modelo apresentado nas seções anteriores fique bem definido do ponto de vista teórico, faz-se necessário estabelecer ainda uma definição de seus elementos (atributos, consequências e valores). Esta é a intenção desta subseção.

O conceito de “valores” talvez seja o de definição mais difícil, tanto porque há múltiplas definições na literatura (Gutman, 1982), tanto porque se trata de uma palavra utilizada no senso comum um pouco descuidadamente.

Rokeach, um pesquisador pioneiro sobre valores, fornece a seguinte definição de “valor”, que será a adotada neste trabalho:

“Um valor é uma crença duradoura que um modo de conduta específico ou um estado-fim de existência é pessoalmente ou socialmente preferido a um modo de conduta ou estado-fim de existência oposto ou contrário.” (1973, p. 5) <sup>a</sup>

Portanto **valores** são um tipo especial de preferência a determinados modos de conduta ou estado-fim de existência. Os valores de uma pessoa são assumidos por aquele autor como decorrentes de sua cultura, sociedade, instituições e personalidade. Depois que um valor é aprendido, ele integra-se a um sistema de valores que têm uma ordem de importância entre si. Em um contexto de avaliação de alternativas, os valores são os princípios utilizados à avaliação (Keeney, 1992).

Rokeach (1973) ainda distingue dois tipos de valores: os terminais e os instrumentais. Valores terminais são aqueles estados-fins de existência os quais as pessoas lutam (por exemplo, vida confortável, felicidade, prazer, etc.). Na Figura 4.6 os valores terminais são chamados simplesmente de “valores”. Os valores instrumentais estão mais relacionados a “fazer” do que a “ser”. Eles representam os meios com que o tomador de decisão busca os valores terminais e, portanto, são aqueles conceitos chamados de **consequências** na Figura 4.6 (Gutman e Reynolds, 1979).

Outro ponto deve ser destacado. Meios e fins são conceitos *relativos* e não absolutos. Cada meio é também um fim e cada fim é também um meio (Ackoff, 1979). Portanto é necessário estabelecer, em um dado contexto, quais serão os valores terminais a serem considerados. Caso o pesquisador “suba” demais na hierarquia de conceitos, correrá o risco de que sua decisão local acabe influenciando muito pouco em um conceito tão “fim” (por exemplo, a influência que “comprar uma TV” terá no valor terminal de “ter qualidade de

vida” é insignificante – melhor seria escolher um fim intermediário, tal como “ter lazer”, para avaliar essa alternativa).

Finalmente, um **atributo** será definido aqui como uma característica das alternativas a serem avaliadas, considerada como relevante pelo tomador de decisão, na medida em que ele reflete seus valores. Sendo assim um atributo é um meio para atingir aos valores do TD. Ele pode ter tanto uma característica eminentemente qualitativa (por exemplo, em um carro, “estética”, “conforto”, etc.) quanto intrinsecamente quantitativas (por exemplo, em um carro, “custo de compra”, “custo de manutenção”, etc.).

#### **4.4 UMA ILUSTRAÇÃO PRÁTICA**

---

Com o intuito de apresentar o procedimento descrito neste capítulo em forma prática, um exemplo foi desenvolvido, utilizando para tal uma decisão real da qual participava o autor deste trabalho. A finalidade aqui é puramente ilustrativa, sem pretender com isto nenhum tipo de avaliação da eficácia do método, o que será deixado para uma etapa posterior da pesquisa.

---

##### **Ilustração 1**

Um estudante estrangeiro (e sua família) está chegando à Grã-Bretanha para um período de intercâmbio de um ano, como parte de seu doutorado. Ele pretende comprar um carro e pede auxílio a um pesquisador, no apoio à sua decisão. O pesquisador decide, então, por utilizar o modelo descrito neste capítulo.

O primeiro passo do pesquisador foi perguntar ao estudante sobre quais aspectos ele considerava como importantes em seu problema (conceitos-âncora). O estudante então falou: *baixo custo de manutenção, baixo custo de aquisição, popularidade da marca no mercado, honestidade do vendedor, baixo consumo de combustível, facilidade na revenda na hora de ir embora do país, tamanho pequeno do motor, tipo de combustível, duração da vistoria anual, duração do imposto anual, e o seu conhecimento prévio da marca do carro.*

Usando a questão sonda “Por quê?”, o pesquisador começou a perguntar por que um determinado conceito-âncora era importante ao estudante. Questionou, por exemplo: “Por que o *baixo custo de manutenção* é importante para você?”. O estudante então respondeu que era porque: “Isto significaria *baixo custo de operação do carro*”.

O pesquisador também pode procurar por conceitos meios de um dado conceito, usando a questão sonda "Como?". Por exemplo, ele perguntou ao estudante: "Como você poderia avaliar o baixo custo de manutenção?". E a resposta foi: "Observando que *tipo de combustível* o carro utiliza, a *popularidade da marca* e o *tamanho do motor*".

Seguindo este procedimento, foi possível desenvolver o mapa cognitivo mostrado na Figura 4.7, uma tela do software Decision Explorer (ver Eden e Ackermann, 1998b). Os conceitos-âncora estão destacados em negrito e *itálico*.

A Figura 4.8 apresenta em destaque alguns conceitos do mapa. Como se pode notar no mapa, o estudante tem um conceito-valor: *aproveitar o carro* (na figura, destacado com um círculo ao seu redor). Os conceitos rabos (aqueles de onde só saem flecha, destacados em **negrito itálico** na figura) são atributos que podem ser avaliados via a construção de um critério (regra de mensuração).

Os conceitos-chave, ressaltados com uma borda quadrada na Figura 4.8, são aqueles aspectos julgados como essenciais pelo tomador de decisão e considerados controláveis quanto às alternativas que contemplam. Por exemplo, o conceito  $C_{12}$  (*maior confiabilidade do carro*) refere-se exclusivamente ao conjunto de alternativas em questão (carros) e é considerado essencial. Já o conceito  $C_{11}$  (viagens confortáveis e seguras) não poderia ser um conceito-chave, na medida em que não é controlável: outros fatores além das alternativas, tais como a segurança da estrada e a condição física do motorista o afetam.

Uma vez estruturado o problema, via o mapa cognitivo, o estudante agora deseja saber, diante das alternativas disponíveis (Peugeot 205, VW Pólo, Ford Escort, Fiat Uno, Rover Metro, etc.) qual a que mais influencia (positivamente) seus valores. E seria possível ao pesquisador sugerir, a partir do modelo, novas e melhores alternativas ao estudante?

Na ilustração anterior é possível entender como os mapas cognitivos são uma ferramenta reflexiva, visando a geração de conhecimento. Com o mapa cognitivo, o tomador de decisão compreendeu melhor seu problema (meios disponíveis e fins a atingir). Ele poderia se valer de especialistas (em automóveis, na ilustração) com a finalidade de expandir seus conhecimentos sobre o assunto. Ele pode ainda compartilhar e discutir suas idéias com outros grupos de influência na organização (sua família, na ilustração).

Uma vez desenvolvido tal modelo, a etapa de construção do problema está concluída. O mapa cognitivo torna-se uma ferramenta reflexiva, que permite ao tomador de

decisão refletir sobre a situação decisória à qual se defronta. Note-se que o mapa não representa o que está “na sua cabeça”. Ao longo do processo do apoio à decisão é natural que se retorne a este modelo, para alterações e modificações, na medida em que o tomador de decisão passa a refletir sobre a situação decisória e re-construir seu problema.



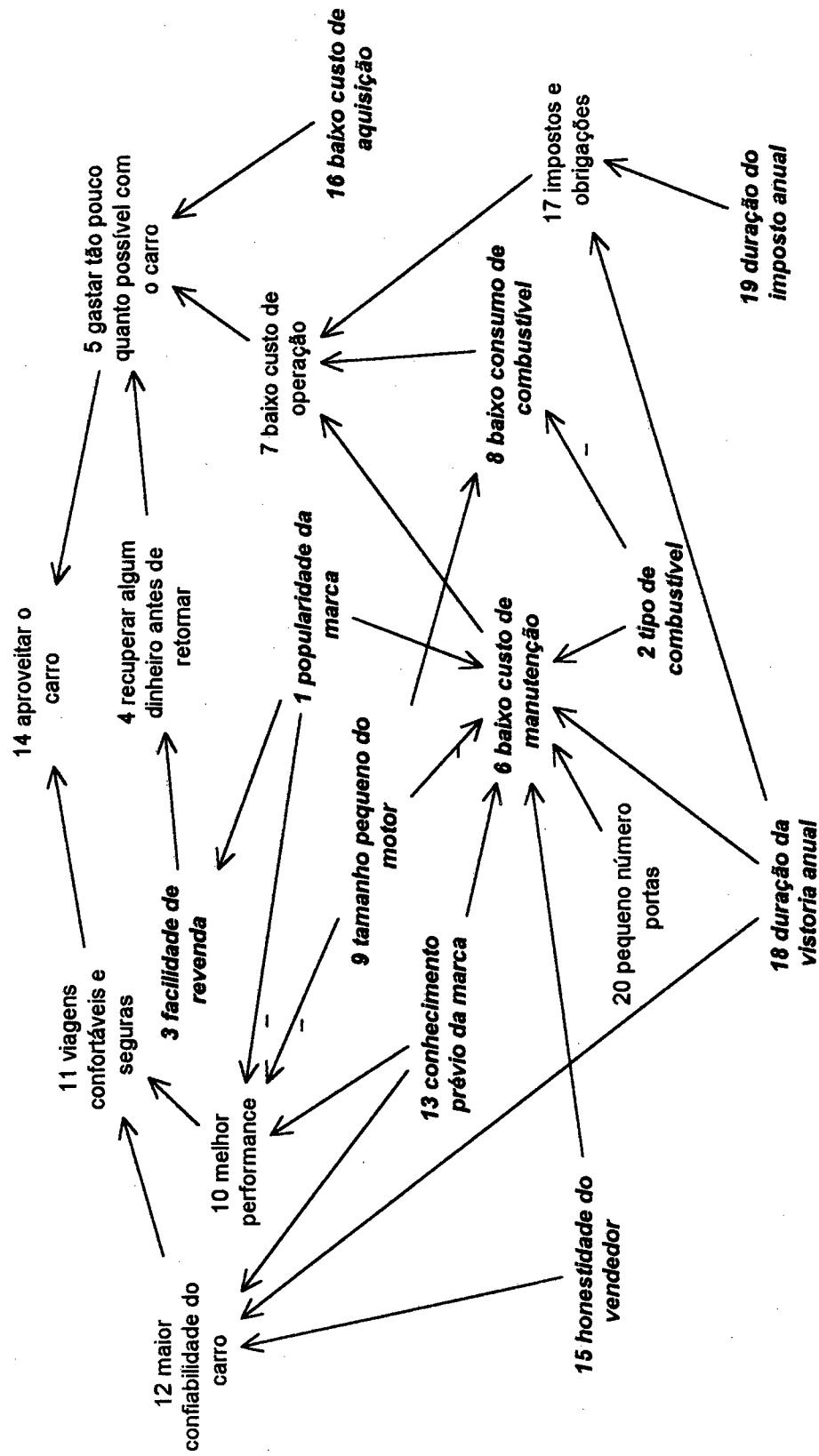


Figura 4.7 – Uma ilustração de um mapa cognitivo: a compra de um carro no exterior.

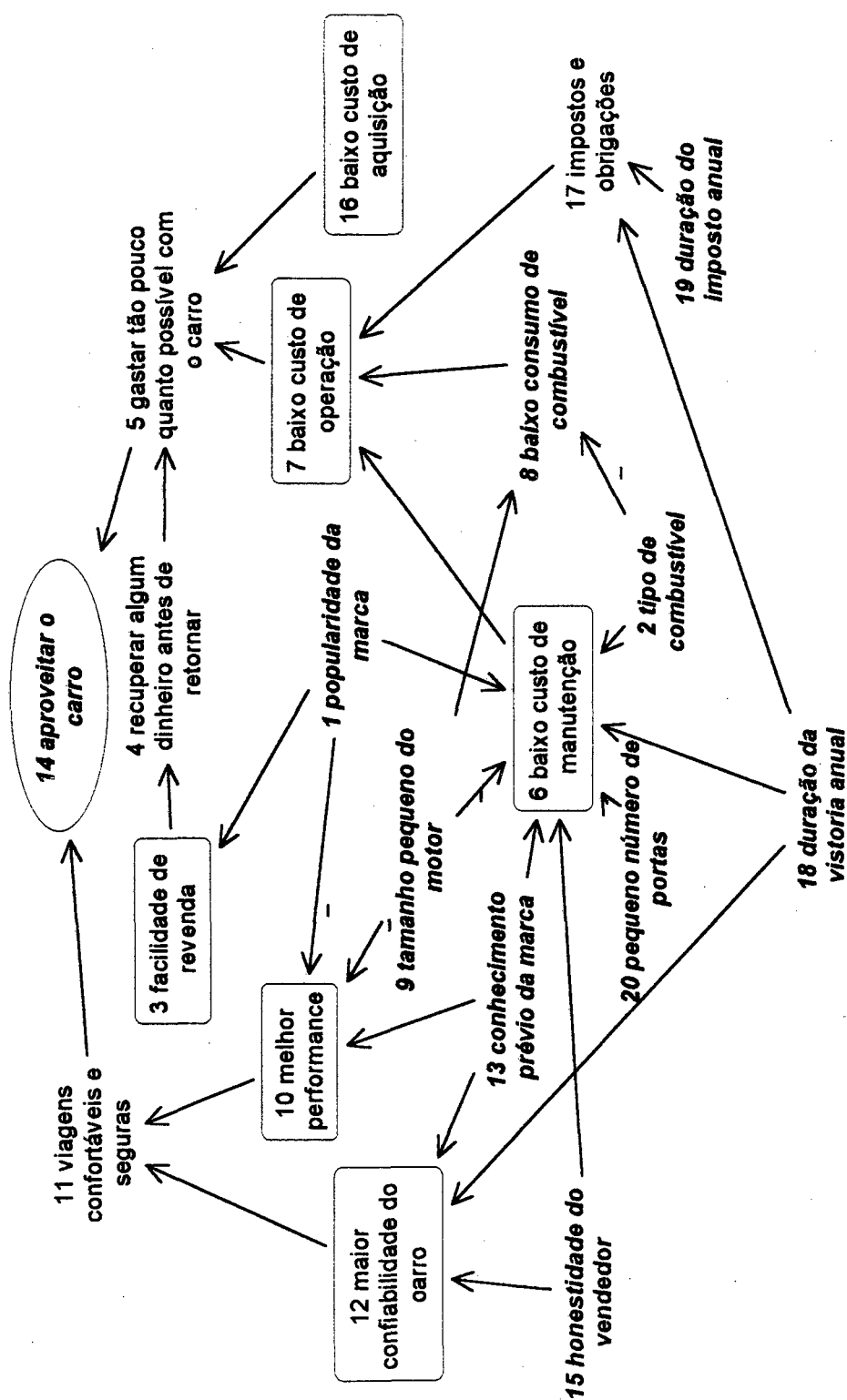


Figura 4.8 – Conceitos-atributo, conceitos-chave e conceitos-valor no mapa cognitivo da ilustração.

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo apresentou o tipo de mapa cognitivo que será adotado neste trabalho. Como foi visto em seu transcorrer, assumindo-se uma posição construtivista, a escolha de qual modelo adotar para estruturar o problema não está relacionada ao tipo de problema existente (na medida em que o problema é construído e não descoberto). Segundo esta visão, tal escolha do pesquisador é subjetiva e irá definir, em certa medida, quais variáveis serão levados em conta, como tratar tais variáveis e como relacioná-las. O importante, no processo, é que o tomador de decisão considere a ferramenta escolhida como adequada à construção de seu problema.

A distinção entre conceito-alternativa e conceito-meio foi apresentada. A partir de tal construto, uma estrutura de mapa cognitivo foi proposta com a finalidade de construir o problema e de avaliar os conceitos-alternativa. Tal estrutura é baseada no modelo de Gutman e Reynolds e assume a forma de atributos-consequências-valores. Finalmente, um procedimento para a construção de tal modelo, baseado em Keeney, também foi sugerido aqui. Uma ilustração prática mostrou o uso do procedimento na construção de um mapa cognitivo e, portanto, para a construção do problema do tomador de decisão.

Uma vez definida uma estrutura de mapa cognitivo e construído o problema do tomador de decisão através de tal ferramenta, faz-se necessário, agora, pesquisar formas de avaliar os conceitos-alternativa utilizando tal estrutura. Com este propósito, o próximo capítulo faz uma breve revisão das diferentes formas propostas na literatura para avaliar, em mapas cognitivos, a influência que conceitos meios geram em conceitos fins.

---

### **VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DO CAPÍTULO 4**

<sup>a</sup> “A value is an enduring belief that a specific mode of conduct or end-state of existence is personally or socially preferable to an opposite or converse mode of conduct or end-state of existence.”

# **CAPÍTULO 5**

---

## **INFERÊNCIA CAUSAL EM MAPAS COGNITIVOS**

### **INTRODUÇÃO**

---

As pesquisas em mapas cognitivos realizadas pelas áreas de Cognição Organizacional e Gerencial, bem como em Marketing (ambas revisadas brevemente nos Capítulos 3 e 4) têm seu foco voltado principalmente aos aspectos psicológicos e sociológicos da construção do mapa, bem como na relação existente entre esses dois aspectos e o modelo desenvolvido. Pesquisas sobre mapas cognitivos em duas áreas diversas àquelas, no entanto, têm um enfoque diferente e é sobre elas que trata este capítulo.

Os trabalhos sobre mapas cognitivos na área de Ciência Política, originado por Robert Axelrod (1976), e no campo da Inteligência Artificial (IA), iniciado por Bart Kosko (1986), estão muito mais preocupados em definir que forma de inferência causal pode ser feita com este tipo de modelo (mapa cognitivo). Especialmente na IA, os pesquisadores assumem o mapa como construído e estão focados em propor diferentes regras de inferência. No julgamento do autor os estudos sobre os mapas cognitivos realizados por estas quatro áreas de pesquisa (Cognição Organizacional e Gerencial, Marketing, Ciência Política e Inteligência Artificial) são complementares ao invés de competitivos e uma composição cuidadosa dos conhecimentos advindo delas pode ser proveitosa. É com essa convicção que será abordado aqui o problema de inferência causal em mapas cognitivos.

Este capítulo irá definir o que é inferência causal, distinguindo as abordagens probabilísticas das possibilísticas. É nessa última abordagem que o trabalho se concentra. Ao longo do capítulo faz-se uma breve revisão das abordagens possibilísticas existentes na literatura, que serão classificadas em concisas (*crisp*) e difusas (*fuzzy*), como poderá ser constatado no transcorrer do texto.

Baseado neste capítulo e nos requerimentos ao método de avaliação, a serem discutidos no Capítulo 6, será possível apresentar as regras de inferências causal que este trabalho utilizará (Capítulo 7).

## 5.1 TOPOLOGIA DO MAPA E INFERÊNCIA CAUSAL

Do ponto de vista topológico, um mapa cognitivo é um diagrafo, um grafo composto por nós que são conectados entre si por ligações orientadas, na forma de flechas (para detalhes ver Harary *et al.*, 1965). Cada conceito em um mapa cognitivo é um nó do grafo e cada ligação entre dois conceitos é uma flecha do grafo. Quando as ligações são dotadas de um sinal, positivo e negativo, o mapa é chamado de um diagrafo com sinais (*signed diagraph*).

Dado um mapa cognitivo (diagrafo) com  $n$  conceitos ( $C_1, \dots, C_i, \dots, C_j, \dots, C_n$ ), é possível definir uma variável  $e_{ij}$  que representa uma relação (de influência, causalidade ou implicação) entre o conceito  $C_i$  e o conceito  $C_j$ . Ou formalmente (Kim e Lee, 1998):

$$e_{ij} : C_i \times C_j \quad (1 \leq i \leq n; 1 \leq j \leq n; \text{ com } i, j \in \mathbf{Z}) \quad [\text{Relação 5.1}]$$

Uma abordagem completa e muito interessante sobre o problema de realizar-se inferências em mapas cognitivos, ainda que voltada à modelagem probabilística, é apresentada por Wellman (1994). Este capítulo, no entanto, limita-se a abordar apenas a inferência causal envolvida no que Axelrod (1976) denominou de o “problema da tomada de decisão” (PTD), como descrito a seguir.

Suponha o leitor (ver Figura 5.1) que um mapa cognitivo tenha um conjunto de conceitos meios  $M = \{C_1, C_3\}$  e um conceito valor  $C_4$ . A relação entre o conceito  $C_1$  e  $C_2$  é definida como  $e_{12}$ , entre o conceito  $C_2$  e  $C_3$  é a relação  $e_{23}$ , e assim sucessivamente. O PTD pergunta a seguinte questão: “qual dos conceitos meios  $M$  irá gerar o maior efeito (positivo) no conceito valor  $C_4$ ?” As próximas seções tratam de mostrar diferentes abordagens, existentes na literatura, visando tecer inferências nesse tipo de problema.

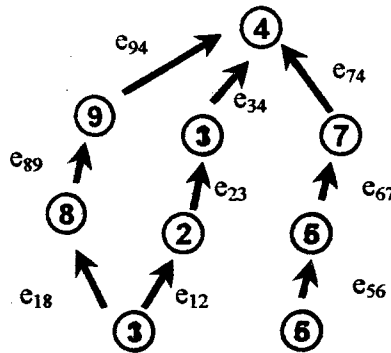


Figura 5.1 – Um mapa cognitivo como um diagrama.

## 5.2 ABORDAGENS COM RELAÇÕES QUALITATIVAS

Nos modelos apresentados nos Capítulos 3 e 4, as ligações entre conceitos são qualitativas. Este tipo de estrutura será classificada aqui como um mapa cognitivo conciso. A forma de inferência causal que esse tipo de modelo permite realizar será apresentada nesta seção. Além disso, duas outras variantes dele serão discutidas: os mapas com relações concisas expandidas e os mapas que utilizam características topológicas do mapa cognitivo.

### 5.2.1 Mapas Cognitivos Concisos

Em um mapa cognitivo, tradicionalmente a relação  $e_{ij}$  (Relação 5.1) assume os valores +1, -1 ou 0. Estes valores indicam, respectivamente, que a influência/causalidade/implicação entre dois conceitos é positiva, negativa ou não existe.

Formalmente,  $e_{ij}$  pode ser definida como uma **relação concisa** (*crisp* - como chamou Zhang *et al.*, 1989), onde a Relação 5.1 é re-definida como:

$$e_{ij} : C_i \times C_j \rightarrow \{-1, 0, +1\} \quad (1 \leq i \leq n; 1 \leq j \leq n; \text{ com } i, j \in \mathbf{Z}). \quad [\text{Relação 5.2}]$$

Neste trabalho, seguindo Chen (1995), aquele tipo de mapa que se utiliza desta relação será chamado de mapa cognitivo conciso (*crisp*).

O tipo de inferência causal possível com este tipo de modelagem foi aquele proposto por Axelrod (1976). A análise é realizada em cada caminho (*path*). Um **caminho** é definido por ele como uma sequência distinta de nós que são conectados por uma flecha do primeiro nó (inicial) ao segundo nó, desse segundo nó ao terceiro nó, e assim por diante, até

que haja uma flecha do próximo nó ao nó final do caminho. Por exemplo, na Figura 5.1 existem três caminhos, dois entre  $C_1$  e  $C_4$  ( $C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_3 \rightarrow C_4$  e  $C_1 \rightarrow C_8 \rightarrow C_9 \rightarrow C_4$ ) e um entre  $C_5$  e  $C_4$  ( $C_5 \rightarrow C_6 \rightarrow C_7 \rightarrow C_4$ ).

Para identificar o efeito total que um conceito-meio exerce sobre o conceito-valor é necessário calcular dois índices (para detalhes ver Nakamura *et al.*, 1982):

- *Efeito parcial* (PE) de um caminho: é obtido através da multiplicação das relações concisas ao longo do caminho, começando no seu nó inicial e terminando em seu nó final.
- *Efeito total* (TE) do nó inicial no nó final de um caminho:
  - É *positivo* o efeito, se todos os caminhos entre esses dois conceitos têm efeitos parciais positivos;
  - É *negativo* o efeito, se todos os caminhos entre esses dois conceitos têm efeitos parciais negativos;
  - É *indeterminado* o efeito caso ele não seja nem negativo nem positivo, isto é, se houver alguns efeitos parciais positivos e outros negativos.

O exemplo a seguir busca ilustrar o mecanismo de inferência causal descrito acima.

### Exemplo 5.1

Suponha que um dado tomador de decisão (TD) construa o mapa cognitivo mostrado na Figura 5.1 e defina as relações concisas (*crisp*) entre conceitos como aquelas apresentadas na Figura 5.2. Por exemplo, ele considerou que a relação entre  $C_1$  e  $C_8$  é positiva ( $e_{18} = +1$ ), entre  $C_8$  e  $C_9$  também é positiva ( $e_{89} = +1$ ) e assim por diante.

Neste caso, o efeito total  $TE_{5 \rightarrow 4}$  do conceito meio  $C_5$  no conceito valor  $C_4$  é calculado por:

$$TE_{5 \rightarrow 4} = PE(C_5, C_6, C_7, C_4) = e_{56} \times e_{67} \times e_{74} = (+1)(+1)(+1) = +1$$

(Porque existe apenas um caminho entre o conceito inicial e o conceito final, o efeito total é igual ao efeito parcial.)

Para avaliar o efeito total do conceito  $C_1$  no conceito  $C_4$ , é necessário primeiro calcular o efeito parcial de  $C_1$  em  $C_4$  em cada caminho. O efeito parcial  $PE_1$  no primeiro caminho é calculado por:

$$PE_1(C_1, C_2, C_3, C_4) = e_{12} \times e_{23} \times e_{34} = (+1)(-1)(+1) = -1$$

E, da mesma forma o efeito parcial  $PE_2$  é:

$$PE_2 (C_1, C_8, C_9, C_4) = e_{18} \times e_{89} \times e_{94} = (+1)(+1)(+1) = +1$$

O efeito total do conceito  $C_1$  em  $C_4$ , neste exemplo, é indeterminado (uma relação ambivalente, de acordo com Axelrod, 1976), porque a soma dos caminhos com sinal positivo é igual a 1 ( $PE_2$ ) e a soma dos caminhos com sinal negativo é também 1 ( $PE_1$ ).

Neste exemplo, com a informação disponível no modelo, é impossível saber se  $C_1$  tem uma influência global positiva ou negativa sobre  $C_4$ . Além disso, ele não é suficiente para fornecer uma clara visão de qual conceito meio ( $C_1$  ou  $C_5$ ) mais influencia o conceito valor. Sendo assim, é difícil utilizar esse tipo de mapa para gerar recomendações ao TD sobre qual conceito-alternativa é mais satisfatória.

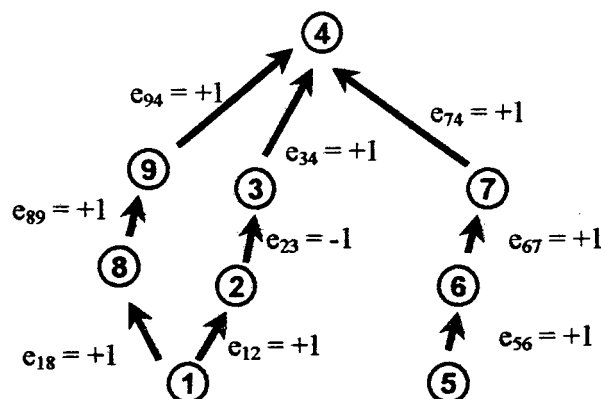


Figura 5.2 – Um mapa cognitivo com conexões concisas (*crisp*).

Como é possível imaginar, um mapa cognitivo usado em uma situação real de apoio à decisão, mesmo com um pequeno número de conceitos meios, gerará um grande número de situações de ambivalência, como aquela apresentada no exemplo acima. Duas formas de lidar com este problema de inferência causal são possíveis:

- Usar o modelo exclusivamente como uma ferramenta à reflexão (Eden *et al.*, 1992<sup>1</sup>). Neste caso, no exemplo acima, o resultado do modelo seria apresentado ao TD, para ajudá-lo na escolha do conceito meio que ele preferiria. Na opinião do autor, tal uso é possível quando o número de conceitos meios é pequeno, ou quando o número de caminhos entre os conceitos meios e o conceito-valor (ou

<sup>1</sup> E, também, Fran Ackermann em comunicação pessoal.



valores) é pequeno. Ou ainda, quando o principal objetivo da análise do mapa não é a inferência causal.

- Aumentar o poder de inferência causal do modelo, adicionando informações sobre preferências do TD. Nesse caso, o modelo pode ser usado para fornecer recomendações sobre qual o impacto que cada um dos conceitos meios teria sobre o valor (ou valores).

A primeira abordagem descrita acima, na opinião do autor, não parece ser de muita praticidade, uma posição compartilhada por Axelrod (1976), Kosko (1986) e Zhang *et al.* (1989). O problema com ela é mais sentido em um mapa cognitivo como aquele descrito no capítulo anterior – onde cada alternativa é avaliada por um grande número de conceitos-atributo (conseqüentemente o número de caminhos a serem analisados é grande) e o número de conceitos-alternativa também pode ser grande.

Pela razão descrita no parágrafo anterior, decidiu-se adotar a segunda abordagem: tentar aumentar o poder de inferência causal via o aumento de informações que o modelo (mapa cognitivo) contém. Uma vez decidida a forma de atacar o problema, serão mostradas a seguir as diferentes propostas apresentadas na literatura para resolvê-lo.

### **5.2.2 Mapas Concisos Estendidos**

Em seu livro clássico, Axelrod (1976) também propôs que as relações concisas básicas poderiam ser expandidas através de suas combinações. Por exemplo, uma relação não-negativa é aquela definida como sendo zero ou positiva (0 ou +). Da mesma forma, uma relação não-positiva é aquela que pode ser zero ou negativa (- ou 0). Ele também definiu as relações não-zero (+ ou -), universal (+, -, ou 0) e ambivalente (?). (Para uma definição matemática precisa dessas relações, ver Nakamura *et al.*, 1989.) Chaib-draa e Desharnais (1998) foram ainda mais além, criando novas relações e redefinindo a relação ambivalente.

Por um lado, mapas concisos estendidos requerem apenas informação qualitativa do TD, portanto eles são mais próximos de sua lógica natural (ver Seção 5.4 para detalhes). Eles também não têm que lidar com o difícil problema de obter-se informações sobre intensidade de uma relação. Por outro lado, no entanto, essa abordagem, na opinião do

autor, cria mais complexidade ao modelo sem ajudar a lidar com as relações ambivalentes de forma adequada.

### 5.2.3 Características Topológicas

Uma abordagem diferente para lidar com relações ambivalentes é proposta por Eden *et al.* (1993). A idéia deles é usar características topológicas do diagrafo para fornecer algum grau de inferência sobre a “desejabilidade” de conceitos meios. (Deve ser notado, no entanto, que eles não estão necessariamente preocupados com a seleção de um dado conceito meio.)

Por exemplo, uma das medições que eles propõem é a da “potência” de um conceito (para detalhes, ver Eden *et al.*, 1992). Esse índice é calculado pelo número de conceitos fins que são influenciados por um dado conceito meio. (Outros tipos de mensuração, mantendo a mesma lógica, são possíveis como descreve Eden *et al.*, 1993.)

#### Exemplo 5.2

Suponha que, na Figura 5.1, os conceitos  $C_3$ ,  $C_7$  e  $C_9$  são conceitos-chave, com  $C_3$  e  $C_9$  influenciados pelo conceito meio  $C_1$  e com  $C_7$  influenciado por  $C_5$ . (Todos esses três conceitos chaves,  $C_3$ ,  $C_7$  e  $C_9$  são, é claro, meios para atingir o conceito valor  $C_4$ .)

A potência do conceito meio  $C_1$  é igual a 2 (influencia os conceitos  $C_3$  e  $C_9$ ) e a do conceito  $C_5$  é 1 (influencia apenas o conceito  $C_5$ ). Se a potência for usada como uma regra de escolha, o conceito meio  $C_1$  seria aquele escolhido.

Agora suponha que fosse possível identificar que, para o TD, os conceitos  $C_3$  e  $C_9$  são fracamente influenciados por  $C_1$  (ver Figura 5.3). E também que  $C_3$  e  $C_9$  influenciam fracamente  $C_4$ . Finalmente assuma que, para o tomador de decisão,  $C_5$  influencia fortemente  $C_7$  e, por sua vez,  $C_7$  influencia muito fortemente o conceito  $C_4$ .

Nesse caso a mensuração de potência não parece ser uma boa indicação de qual conceito meio é mais desejável. Seria melhor selecionar  $C_1$  apenas porque ele influencia (fracamente) dois conceitos chaves que, por sua vez influenciam fracamente o valor? Ou, ao invés disso, seria melhor selecionar  $C_5$ , um meio que influencia fortemente apenas um conceito chave, porém com grande influência no conceito valor?

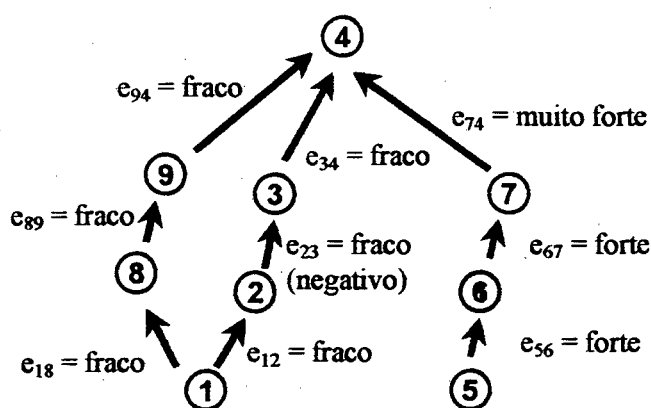


Figura 5.3 – Um mapa cognitivo com conexões qualitativas.

Concluindo esta seção, no julgamento do autor, o problema com todas essas abordagens de inferência causal que se utilizam apenas de relações qualitativas (concisas) é que o nível de informações que o modelo contém não é suficiente para lidar com as relações ambivalentes de forma satisfatória. Por essa razão, o foco agora será dirigido àquelas abordagens que consideram relações quantitativas para medir a influência entre conceitos.

### 5.3 ABORDAGENS COM RELAÇÕES QUANTITATIVAS

As abordagens que serão apresentadas resumidamente abaixo são apenas aquelas que lidam com o conceito de influência ou causalidade. (Uma abordagem completamente diferente é necessária se as ligações no mapa cognitivo forem encaradas como descrevendo relações de implicação - para uma interessante discussão sobre isso ver Marchant, 1999.) As críticas aos métodos propostos nesta seção são discutidas na Seção 5.4.

Deliberadamente foram excluídas desta breve revisão as abordagens que lidam com informações probabilísticas, como proposto, por exemplo, por Pearl (1986), Howard (1989) ou Wellman (1994). A opinião do autor é que é mais natural perguntar ao TD sobre intensidade de influência *percebida* do que sobre julgamentos de probabilidade entre causas e efeitos. Além disso, o processo de obtenção de probabilidades subjetivas tem sido duramente criticado por estudos descritivistas como, por exemplo, o importante trabalho de Tversky e Kahneman (1974). Zadeh (1978) lembra também que, em aplicações onde o que está em jogo é o significado da informação, como no caso da tomada de decisão, as informações utilizadas

e fornecidas pelo tomador de decisão teriam um caráter possibilístico ao invés de probabilístico. A linguagem humana tem, segundo ele, um caráter difuso, devendo ser expressa em forma de possibilidades ao invés de probabilidades.

Pelas razões descritas acima, a discussão aqui será concentrada apenas naquelas abordagens que lidam com relações de influência/causalidade percebida (ao invés de dependência probabilística) entre conceitos.

### 5.3.1 Mapas Cognitivos com Pesos

Uma perspectiva diferente, em lidar-se com inferência causal, já havia sido proposta no livro de Axelrod, por Roberts (1976). Ele sugere iniciar o processo construindo-se um mapa cognitivo qualitativo (conciso) e então incorporar informações quantitativas – um número associado com cada ligação (flecha). Essa relação numérica, chamada por ele de “peso”<sup>2</sup>, expressaria a intensidade de efeito (não a probabilidade) que um conceito (causa ou meio) teria em um outro conceito (efeito ou fim).

#### Exemplo 5.3

Suponha agora que o tomador de decisão, após determinar a orientação positiva da ligação entre o conceito  $C_1$  e o conceito  $C_2$  (ver Exemplo 5.2), também consegue definir numericamente a intensidade dessas relações.

Por exemplo, ele definiu que  $e_{12} = 2$  (Figura 5.1). Isso quer dizer que, para ele, um aumento em um ponto no conceito  $C_1$  (meio) geraria um aumento de 2 pontos no conceito  $C_2$  (fim). Assuma agora que as outras relações do mapa cognitivo da Figura 5.1 foram definidas por ele como apresentado na Figura 5.4.

O efeito parcial  $PE_1$  é agora calculado por:

$$PE_1(C_1, C_2, C_3, C_4) = e_{12} \times e_{23} \times e_{34} = (+2)(-2)(+1) = -4$$

E o efeito parcial  $PE_2$  é definido como:

$$PE_2(C_1, C_8, C_9, C_4) = e_{18} \times e_{89} \times e_{94} = (+2)(+1)(+1) = +2$$

<sup>2</sup> Apesar de terem o mesmo nome, esse parâmetro não deve ser confundido com a noção de pesos utilizados nos modelos multicritérios para indicar taxas de compensação entre critérios. (Ver Bouyssou, 1986, para uma discussão profunda sobre a noção de compensação em modelos multicritérios.)

Aqui, o efeito total  $TE_{1 \rightarrow 4}$  do conceito  $C_1$  em  $C_4$  pode ser determinado via a simples adição dos efeitos parciais:

$$TE_{1 \rightarrow 4} = PE_1 + PE_2 = -4 + 2 = -2$$

Procedendo da mesma forma para determinar o efeito total de  $C_5$  em  $C_4$ ,  $TE_{5 \rightarrow 4}$ , tem-se:

$$TE_{5 \rightarrow 4} = PE(C_5, C_6, C_7, C_4) = e_{56} \times e_{67} \times e_{74} = (+4)(+3)(+5) = +60$$

Neste caso é claro que o conceito meio  $C_5$  é o que tem maior influência positiva sobre o conceito valor  $C_4$ . A relação de ambivalência foi resolvida e é possível identificar uma solução ao problema da tomada de decisão.

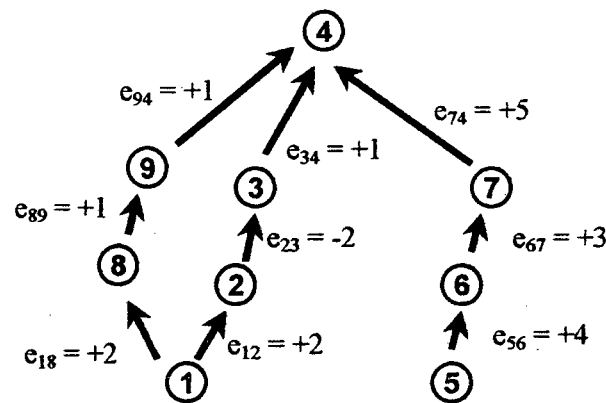


Figura 5.4 – Um mapa cognitivo com conexões com pesos.

### 5.3.2 Mapas Cognitivos Difusos com Lógica Neutra-Positiva

Kosko (1986) foi o primeiro proponente de um mapa cognitivo difuso (*fuzzy cognitive map*). Nesse tipo de modelo cada nó (conceito) é visto como um conjunto difuso (Caudill, 1990). A relação entre cada par de nós é definida por Kosko como o grau de pertencimento ao subconjunto (*degree of subethood*): a proporção com que um conjunto contém outro conjunto (para uma definição detalhada desta variável, ver Kosko, 1992). O grau de pertencimento ao subconjunto é usado para representar causalidade em seu modelo. Formalmente a Relação 5.1 é redefinida como:

$$e_{ij} : C_i \times C_j \rightarrow P \quad (1 \leq i \leq n; 1 \leq j \leq n; e_{ij} \in \mathbb{Z}) \quad [\text{Relação 5.3}]$$

Na relação acima  $P$  pode ser qualquer conjunto parcialmente ordenado com  $m$  elementos  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_{m-1}, p_m\}$ .

Tradicionalmente, os conjuntos difusos (Zadeh, 1965) definem a faixa  $P = [0, 1]$  e dependendo do autor (ver Thole *et al.*, 1979), a escala  $P$  é assumida algumas vezes como sendo uma escala ordinal, outras como sendo uma escala de razões<sup>3</sup>. Kosko (1986) sugere o uso de rótulos lingüísticos tais como “muito”, “algum”, “bastante” para descrever a intensidade de causalidade.

Porque  $e_{ij}$  tradicionalmente só pode variar entre 0 e 1, e mapas cognitivos admitem ligações negativas, Kosko (1986) propôs a idéia de um “des-conceito”. Ele muda o sinal de uma ligação, re-escrevendo o conceito como sua negação lógica. Por exemplo, na Figura 5.5, uma ligação negativa foi transformada em uma ligação positiva transformando o conceito fim em um des-conceito.

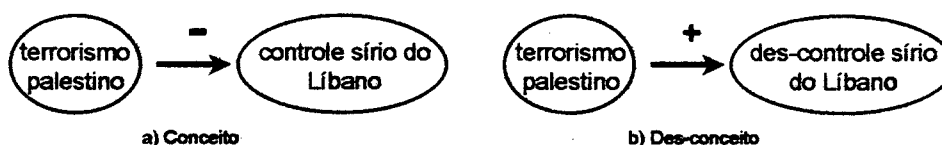


Figura 5.5 – Mudando o sinal de uma ligação usando um des-conceito (Kosko, 1986, p. 68).

Para avaliar os efeitos parciais e totais dos conceitos meios no conceito valor, neste tipo de modelo, utiliza-se os operadores padrão de união ( $\cup$ ) e intersecção ( $\cap$ ) para conjuntos difusos (para detalhes, ver Zadeh, 1965). Sendo assim:

<sup>3</sup> Uma escala ordinal  $P$  admite uma transformação  $\tau : P(p) \rightarrow \mathfrak{R}$  tal que:

$$\forall p_1, p_2 \in P: p_1 > p_2 \text{ se e somente se } \tau(p_1) > \tau(p_2).$$

Uma escala de razões  $P$  admite uma transformação  $\tau : P(p) \rightarrow \mathfrak{R}$  tal que:

$$\tau(p) = \alpha \cdot p \text{ com } \alpha \in \mathfrak{R} \text{ e } \alpha > 0.$$

Detalhes sobre esses dois tipos de escalas podem ser obtidos em Vansnick (1990).

- O efeito parcial (PE) de um caminho é definido como uma intersecção de conjuntos difusos<sup>4</sup>. O operador mais utilizado e o sugerido por Kosko (1986), é o *mínimo* mas, segundo o mesmo autor, qualquer operador norma triangular  $t$  pode ser usado (para detalhes sobre esses operadores, ver Pedrycz e Gomide, 1998).
- O efeito total (TE) de um conceito inicial em um conceito final é definido como a união de conjuntos difusos<sup>5</sup> (efeitos parciais). Kosko (1986) propõe usar o operador *máximo* mas, novamente, ressalta que qualquer co-norma triangular  $s$  pode ser usada (sobre esses operadores, ver novamente Pedrycz e Gomide, 1998).

#### Exemplo 5.4

O mapa cognitivo apresentado na Figura 5.1 foi redesenhado usando des-conceitos quando existiam ligações negativas (na Figura 5.6, um quadrado numerado representa o des-conceito do respectivo conceito com o mesmo número). Um conjunto de quatro rótulos verbais pré-ordenados  $P = \{p_1, p_2, p_3, p_4\}$  foi definido, onde  $p_4 \succ p_3 \succ p_2 \succ p_1$ . A intensidade de causalidade, segundo o tomador de decisão, é aquela também apresentada na Figura 5.6).

O efeito total  $TE_{5 \rightarrow 4}$  do conceito  $C_5$  em  $C_4$  é calculado por:

$$TE_{5 \rightarrow 4} = PE(C_5, C_6, C_7, C_4) = e_{56} \cap e_{67} \cap e_{74} = \min \{p_3, p_3, p_4\} = p_3$$

O efeito parcial  $PE_1$  do conceito  $C_1$  no des-conceito  $\sim C_4$  é fornecido por:

$$PE_1(C_1, C_2, \sim C_3, \sim C_4) = e_{12} \cap e_{23} \cap e_{34} = \min \{p_2, p_2, p_2\} = p_2$$

E o efeito parcial  $PE_2$  do conceito  $C_1$  no conceito  $C_4$  é:

<sup>4</sup> As operações realizadas em mapas cognitivos concisos também podem ser definidas usando-se notação de conjuntos. Dadas duas relações concisas  $u$  e  $v$ , o efeito parcial (intersecção) é calculado pela operação:  $u \cap v = u \vee v$ .

<sup>5</sup> Novamente essa relação pode ser estabelecida usando-se notação de conjuntos. Dadas duas relações concisas  $x$  e  $y$ , o efeito total (união)  $x \cup y$  é calculado de acordo com a seguinte tabela ('?' denota ambivalência):

		y		
		+1	-1	0
x	+1	+1	?	+1
	-1	?	-1	-1
	0	+1	-1	0





inferência causal. Por esta razão a discussão aqui apresentada se concentrará em seu primeiro modelo, que foi descrito ao longo dessa seção.

### **5.3.3 Mapas Cognitivos Difusos com Lógica Negativa-Positiva-Neutra**

A idéia de usar des-conceitos foi criticada principalmente por Zhang *et al.* (1989) por duas razões básicas: o mapa torna-se mais complexo e des-conceitos não são necessariamente naturais ao tomador de decisão. Uma outra crítica pode ser adicionada: para seres humanos, em um mapa cognitivo, a negação psicológica parece ser mais apropriada do que a negação lógica e essas duas não são necessariamente iguais (Eden *et al.*, 1983).

Tentando eliminar a necessidade do uso de des-conceitos, Zhang *et al.* (1989, 1992) propuseram o uso de uma lógica diferente para mapas cognitivos difusos, que permite uma faixa de variação de suas relações entre  $[-1,1]$ . O mapa cognitivo proposto por eles tem uma relação NPN (negativa-positiva-neutra), onde a Relação 5.1 é redefinida como:

$$e_{ij} : C_i \times C_j \rightarrow (x,y); \text{ com } x \leq y \text{ e } x, y \in [-1,+1] \quad [\text{Relação 5.5}]$$

$$(1 \leq i \leq n; 1 \leq j \leq n; \text{ e } i,j \in \mathbb{Z})$$

Aqui cada ligação do mapa é definida por uma função de pertencimento (*membership function*, ver Zadeh, 1965) que tem dois limites  $(x,y)$  indicando o limite inferior  $(x)$  e o limite superior  $(y)$  da intensidade de influência/causalidade.

Na lógica NPN o operador de intersecção  $(*)$  entre duas relações NPN  $(x,y)$  e  $(u,v)$  é definido como:

$$(x,y) * (u,v) = (\min (x \cap u, x \cap v, y \cap u, y \cap v), \quad [\text{Relação 5.6}]$$

$$\max (x \cap u, x \cap v, y \cap u, y \cap v))$$

O operador de intersecção ( $\cap$ ) na Relação 5.6 pode ser qualquer norma triangular tal como  $\bullet$ ,  $\wedge$ , e  $\Delta$ , estendida do intervalo  $[0, +1]$  usual aos conjuntos difusos, para o intervalo  $[-1, +1]$  (Chen, 1995). Dentre as normas triangulares existentes, vale destacar:

$$x \wedge y = \text{sign}(x) \text{sign}(y) \min(|x|, |y|) \quad [\text{Relação 5.7}]$$

Onde:

$x, y \in [-1, +1]$ ,  $x \leq y$ ,

a função  $\text{sign}(x)$  retorna o sinal do número  $x$ ;

a função  $|x|$  retorna o valor absoluto do número  $x$ .

O operador lógico da união (+) entre duas relações NPN  $(x, y)$  e  $(u, v)$  é definido por eles como:

$$(x, y) + (u, v) = (\min(x, u), \max(y, v)) \quad [\text{Relação 5.8}]$$

#### Exemplo 5.4

Suponha agora que o tomador de decisão definiu as intensidades de influência da Figura 5.1 com relações NPN, como mostra a Figura 5.7. E que a norma triangular  $\wedge$  foi a selecionada. O efeito total  $TE_{5 \rightarrow 4}$  do conceito  $C_5$  no conceito  $C_4$  é:

$$TE_{5 \rightarrow 4} = PE(C_5, C_6, C_7, C_4) = e_{56} * e_{67} * e_{74} = (0.5, 0.6) * (0.5, 0.7) * (0.8, 0.9) = (0.5, 0.6)$$

O efeito parcial  $PE_1$  é calculado por:

$$PE_1(C_1, C_2, C_3, C_4) = e_{12} * e_{23} * e_{34} = (0.2, 0.4) * (-0.4, 0.1) * (0.2, 0.2) = (-0.2, 0.1)$$

E o efeito parcial  $PE_2$  é:

$$PE_2(C_1, C_8, C_9, C_4) = e_{18} * e_{89} * e_{94} = (0.1, 0.3) * (0.0, 0.2) * (0.1, 0.1) = (0.0, 0.1)$$

Então o efeito total  $TE_{1 \rightarrow 4}$  do conceito  $C_1$  em  $C_4$  é determinado por:

$$TE_{1 \rightarrow 4} = PE_1 + PE_2 = (-0.2, 0.1) + (0.0, 0.1) = (-0.2, 0.1)$$

Aqui a ambivalência foi resolvida: é possível definir que  $C_5$  tem uma faixa de influencia positiva  $TE_{5 \rightarrow 4} = (0.5, 0.6)$  em  $C_4$ , sendo ela maior do que aquela gerada por  $C_1$  em  $C_4$ , isto é,  $TE_{1 \rightarrow 4} = (-0.2, 0.1)$ .



O dilema discutido no parágrafo anterior é mostrado graficamente na Figura 5.8. Nela é possível observar os três tipos genéricos de mapas existentes. Como indica a seta nesta figura, seu poder de inferência causal aumenta da esquerda para direita, a medida em que o modelo incorpora mais informação sobre intensidade de influência. Por outro lado, o modelo com maior poder de inferência é o que menos está de acordo com a lógica natural humana, que decresce a medida em que mais informações são requeridas, como indica a seta inferior da figura.

Como se pode perceber na Figura 5.8, as relações difusas como propostas por Kosko (1986) estão entre dois extremos (concisas *versus* pesas). Na opinião do autor, os rótulos verbais, utilizados pelos mapas cognitivos difusos, fornecem um nível adequado de informações sobre as relações entre os conceitos percebidas pelo tomador de decisão. Eles mantêm o processo de obtenção de informações em um nível qualitativo, mas resolvem (pelo menos parcialmente) o problema da ambivalência.

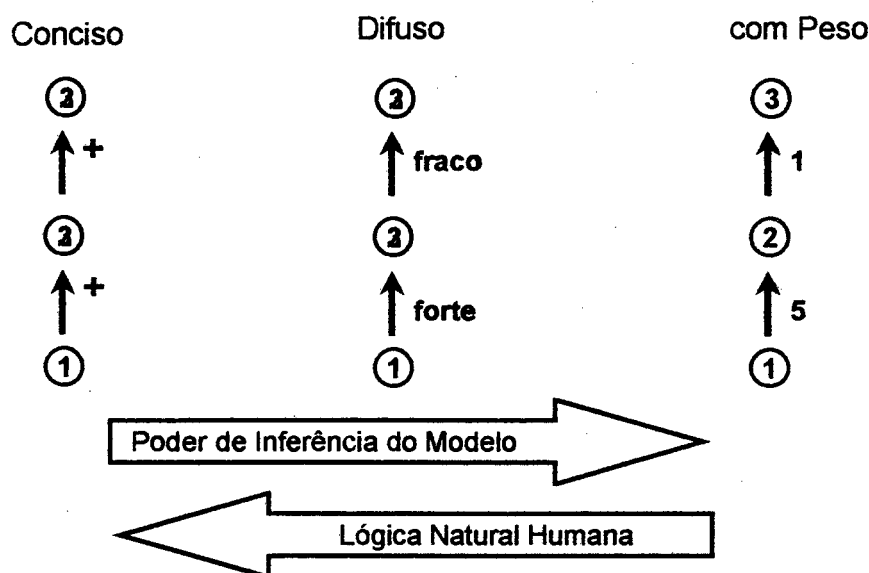


Figura 5.8 – O dilema: poder de inferência versus lógica natural.

Uma vez escolhido o modelo a ser utilizado (mapa cognitivo difuso, como aqueles apresentados nas Seções 5.3.2 e 5.3.3), faz-se necessário, agora, investigar na literatura quais são as principais críticas a eles. Com isso é possível tornar o método proposto mais robusto e bem projetado. Apresentar as críticas aos mapas cognitivos difusos é a intenção, portanto, da próxima seção.

## 5.5 MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS: ALGUMAS CRÍTICAS

---

A Análise de Decisão Difusa (*fuzzy decision analysis*) tem sido uma área com crescente interesse, em termos de quantidade e diversidade de pesquisas e métodos propostos<sup>6</sup>. Apesar de todo esse sucesso, como toda área de pesquisa, ela não é livre de críticas. Elas serão comentadas a seguir.

As críticas aqui apresentadas são dirigidas à Análise de Decisão Difusa em geral (Críticas 1, 2 e 3) e aos mapas cognitivos difusos em particular (crítica 4). Aparentemente, as primeiras aplicam-se também aos mapas cognitivos difusos.

- **Crítica 1:** Em um nível teórico, a análise de decisão difusa é criticada por French (1984) devido à ausência de pressupostos explícitos para lhe servirem como base. Ela não é uma teoria normativa, um modelo de como um tomador de decisão racional deveria decidir (um papel que parece mais adequado ao MAUT, na visão do autor). E também não é uma análise descritiva, um modelo de como o TD decide na prática. Mas autores na área (Análise de Decisão Difusa) gostam de justificar sua abordagem com argumentos descritivos do tipo: “causalidade é difusa” (Kosko, 1986, p. 67)<sup>a</sup>. Essas críticas parecem ser procedentes e, na opinião do autor, são originadas de uma ausência de preocupação, por parte dos principais autores ligados aos conjuntos difusos, com os aspectos epistemológicos de suas abordagens. E tal ausência é especialmente importante quando se lida com tomada de decisão e análise de decisão, segundo o julgamento do autor.
- **Crítica 2:** Em um nível mais prático, dentre as críticas feitas por French (1984), uma é bastante relevante ao contexto deste trabalho. Segundo ele, as funções de pertencimento parecem ser definidas arbitrariamente pelos pesquisadores de conjuntos difusos. Na opinião do autor, de fato elas o são. Como foi discutido por Larichev (1992), esse parece ser um problema de qualquer método que transforma

---

<sup>6</sup> Ver Carlsson e Fullér (1996) para uma revisão bibliográfica sobre as abordagens baseadas em Tomada de Decisão Difusa com Multicritérios (*fuzzy multicriteria decision making*). Quanto às abordagens que lidam com Tomada de Decisão Difusa com Múltiplos Atributos (*fuzzy multiple attribute decision making*) ver Chen *et al.* (1992) e Ribeiro (1996).

julgamentos qualitativos em números: sempre existe alguma regra artificial nessa transformação.

- **Crítica 3:** Novamente em um nível prático, French (1984) critica como as regras de decisão são definidas na análise de decisão difusa (por exemplo, como os operadores de união e intersecção são definidos). Dyson (1980) mostrou que a tomada de decisão difusa é muito semelhante aos métodos min-max, uma regra de decisão sujeita a críticas segundo os cânones da racionalidade. Concorde-se aqui que a seleção de operadores é, em certa medida, arbitrária.
- **Crítica 4:** Focado nos mapas cognitivos difusos, Buede e Ferrel (1993) perguntam o que significam exatamente os pesos atribuídos a cada uma das ligações do mapa. De acordo com eles, medidas quantitativas (por exemplo, como aquelas usadas por Zhang *et al.*, 1989 – ver Seção 5.3.3) não têm um claro sentido operacional e devem ser tratado meramente como escalas ordinais. Nós definitivamente concordamos com essa crítica e este parece ser um dos problemas em buscar-se obter respostas sobre intensidade de influência/causalidade percebida em termos numéricos. Por outro lado, respostas qualitativas, como proposto por Kosko (1986) e apresentada brevemente na Seção 5.3.2, só têm significado claro ao tomador de decisão. (Por exemplo, o significado de “forte” na Figura 5.8 é diferente para cada pessoa.)

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo apresentou uma breve revisão do problema de inferência causal em mapas cognitivos e as diversas abordagens possibilísticas disponíveis para aumentar o poder de inferência do modelo. Os prós e contras de cada abordagem foram apresentados e escolheram-se os mapas cognitivos difusos como o modelo em que o método de avaliação de alternativas será baseado. Essa escolha foi baseada no *trade-off* entre poder de inferência causal do modelo e o grau com que a obtenção de informações difusa “respeita” a lógica natural humana.

Além disso, também foram apresentadas algumas críticas importantes à análise de decisão difusa em geral e aos mapas cognitivos difusos em particular. Tendo como pano de fundo essas críticas, o Capítulo 7 tratará de apresentar o método de avaliação a ser proposto neste trabalho. Ele buscará levar em conta os aspectos criticados, não com o intuito de resolvê-los por completo, mas ao menos tentando explicitar as escolhas feitas pelo pesquisador. Antes, no entanto, é necessário estabelecer os critérios para o design do método de avaliação, o que será feito no próximo capítulo.

---

### **VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DO CAPÍTULO 5**

<sup>a</sup> “Causality is fuzzy”

# **CAPÍTULO 6**

---

## **CRITÉRIOS PARA O *DESIGN* DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO**

### **INTRODUÇÃO**

---

Uma vez definida uma estrutura de mapa cognitivo (Capítulo 4) e revisadas as diferentes proposições de inferência causal em mapas cognitivos existentes na literatura consultada (Capítulo 5) é necessário, agora, definir quais serão os critérios que guiarão o *design* do método de avaliação. Esta é a intenção deste capítulo.

Este capítulo está diretamente relacionado a uma das consequências da escolha do paradigma construtivista (Capítulo 2), qual seja, a de adotar-se uma perspectiva cognitivista. Seguindo tal abordagem, as regras e procedimentos à construção de um método que visa obter informações do tomador de decisão e fornecer resultados a ele, devem necessariamente levar em conta as demandas cognitivas impostas ao indivíduo. Além disso, esta é uma visão contrária àquela que supõe ser a validação axiomática a única (e correta) forma de projetar e avaliar um método (ver Capítulo 1).

### **6.1 CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMA CONSTRUÍDO**

---

O problema construído com o auxílio de um mapa cognitivo, guarda certas características que influenciarão o método de avaliação de alternativas. São elas<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> Estes aspectos foram desenvolvidos a partir do que Larichev e Moshkovich (1997) chamaram de “características de problemas desestruturados”. Na opinião do autor, seguindo o paradigma construtivista, é



- O problema é único, na medida em que o tomador de decisão e o pesquisador o construíram.
- Os atributos são em geral qualitativos e descritos usando linguagem natural.
- Uma estimativa global da influência das alternativas nos valores pode ser obtida somente através das percepções (subjetivas, portanto) do tomador de decisão.
- Não existe, geralmente, um critério objetivo para mensurar um dado atributo.

Além disso, duas características do processo de apoio à decisão são marcantes no *design* do método (Larichev e Moshkovich, 1997):

- Sendo o tomador de decisão o principal agente interessado nos resultados, ele deseja controlar e participar de *todo* o processo de avaliação. Especialistas podem ser chamados para esclarecer como avaliar um determinado atributo, mas os conceitos que são considerados como chave e quais atributos serão levados em conta são escolhas exclusivas do tomador de decisão.

Além disso, qualquer alteração da informação original fornecida pelo TD, com o intuito de agregar dados e fornecer soluções, deve ter a sua concordância. Transparência do método é a palavra chave aqui.

- O tomador de decisão prefere comunicar-se com outras pessoas em termos que lhes sejam compreensíveis, ao falar-lhes sobre as alternativas disponíveis e suas preferências. Dessa forma ele pode justificar e discutir sua análise e os resultados obtidos a partir dela.

As características do problema construído, associadas às características do processo de apoio à decisão e à abordagem cognitivista, fazem com que surja uma série de

---

impossível classificar *a priori* um problema como desestruturado, na medida em que ele é criado e não descoberto (Dery, 1983). No entanto, novamente segundo o julgamento do autor, de uma forma geral as características enunciadas por Larichev e Moshkovich são aplicáveis ao problema construído via um mapa cognitivo.

requisitos à construção de um método de avaliação de alternativas. Tais requisitos são apresentados a seguir.

## **6.2 REQUERIMENTOS DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO**

---

Cinco requerimentos são necessários a um método de avaliação, para que seja válido do ponto de vista cognitivo (Larichev, 1992). Eles serão descritos sucintamente nas subseções que seguem (para uma descrição detalhada, ver Larichev e Moshkovich, 1997).

### **6.2.1 Requerimento 1: Mensuração de Atributos**

---

Os métodos tradicionais de avaliação de alternativas supõem que é possível construir critérios de mensuração de forma confiável, precisa e objetiva. Buscam um índice numérico para cada atributo, não importando o quão artificial ou difícil isso possa ser (por exemplo, para avaliar o atributo “imagem da empresa” eles poderiam utilizar como medição indireta o *market-share*).

Segundo uma abordagem cognitivista, por outro lado, a lógica é outra. Ao invés de buscar determinar qual o modo “correto” de medir um atributo, a idéia é de mensurá-lo de tal forma que a avaliação de performance das alternativas, segundo esse aspecto, faça sentido e seja compreendida pelo tomador de decisão.

Sob essa ótica, os atributos que o método leva em conta e os critérios de avaliação construídos a partir deles, devem ser ajustados à descrição que é natural ao tomador de decisão e a seu ambiente, para que o método seja *socialmente* aceito. Isso significa que a definição de critérios deva ser apresentada geralmente em termos verbais e qualitativos, porque essa é a forma com que os seres humanos estão acostumados a pensar (Eden, 1988). Além disso, estudos descritivos têm mostrado que os seres humanos não conseguem fazer medições quantitativas precisas (Larichev e Moshkovich, 1997), em especial quando são requeridas informações cardinais.

Estudos descritivos também têm mostrado que os seres humanos preferem comunicar-se de forma qualitativa, sendo esse meio o mais familiar e simples a eles. Além disso, palavras são muito mais flexíveis e menos acuradas que números, logo elas permitem a um indivíduo descrever variáveis que são insuficientemente definidas. A despeito de alguns aspectos serem naturalmente quantitativos (por exemplo, custo), a maioria dos fatores só pode

ser descrita de forma adequada, sob o ponto de vista cognitivo, utilizando-se no máximo de escalas ordinais e com descrições verbais (Larichev, 1992). Essas escalas podem ser desenvolvidas tanto pelo tomador de decisão, quanto por especialistas chamados a auxiliar o processo de construção do modelo.

### **6.2.2 Requerimento 2: Obtenção de Informações sobre Preferências**

Os métodos de avaliação de alternativas tradicionais assumem que o tomador de decisão é uma fonte incansável de informações sobre suas preferências. Não importa quão difícil seja fornecer um julgamento, ou o quão abstrato seja uma questão, eles assumem que o indivíduo conseguirá respondê-la sempre de forma correta.

Por exemplo, aqueles métodos baseados no MAUT, visam construir funções de utilidade, usando loterias para obter estimativas de probabilidade subjetiva (Keeney e Raiffa, 1993). Neste caso assumem que o tomador de decisão está habituado (ou deve aprender) a raciocinar dessa forma. E, ainda mais, pensam ser possível obter os valores “corretos”, isto é, os que fielmente descrevem as preferências do TD (portanto assumem uma visão objetivista quanto à aquisição de conhecimento). Como mostraram Tversky e Kahneman (1974), tal pressuposto está longe de se concretizar na prática. Mais difícil ainda, sob o ponto de vista cognitivo, é o tipo de questões propostas ao TD a fim de determinar *trade-offs* de um modelo multi-atributo (ver Schoemaker e Waid, 1982).

Por outro lado, um método de avaliação que siga uma abordagem cognitivista deve buscar obter informações sobre preferências de forma válida. Nesse caso as operações requeridas a fim de obter informações (e construir preferências) do tomador de decisão não devem ser complexas, do ponto de vista cognitivo. Larichev *et al.* (1987) propuseram uma classificação de complexidade cognitiva das diversas operações existentes nos métodos de avaliação. Algumas delas, consideradas neste trabalho como mais relevantes, podem ser vistas na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 – Operações em métodos de avaliação e sua complexidade  
(adaptado de Larichev e Moshkovich, 1997, p. 71).

NUM. DA OPERAÇÃO	NOME DA OPERAÇÃO ELEMENTAR	AValiação COGNITIVA
01	<b>Operação com critérios como itens</b>	
011	Ordenamento por utilidade (valor)	A
012	Determinação de pesos quantitativos aos critérios	C
013	Decomposição de um critério complexo em sub-critérios mais simples	ASZ
02	<b>Operação com obtenções de alternativas separadas por critério</b>	
021	Associação de um equivalente quantitativo a uma estimativa qualitativa em um critério	UC
022	Determinação de um equivalente quantitativo de uma loteria	C
023	Comparação qualitativa de duas estimativas obtidas da escala de dois critérios	A
024	Determinação de <i>trade-offs</i> quantitativos para estimativas em dois critérios	UC
025	Determinação de um nível satisfatório em um critério	UA
03	<b>Operações com alternativas como itens</b>	
031	Comparação de duas alternativas encaradas como um conjunto de estimativas nos critérios, selecionando-se a melhor	ASZ
032	Comparação de duas alternativas encaradas como um todo, selecionando-se a melhor	UA
034	Atribuição de alternativas a classes	ASZ

**LEGENDA:**

- C = *Operação Complexa*, pois estudos psicológicos apontam que, realizando esta operação, o tomador de decisão mostra várias inconsistências e faz uso de estratégias cognitivas simplificadoras (por exemplo, eliminando critérios).
- A = *Operação Admissível*, pois estudos psicológicos mostram que o tomador de decisão é capaz de realizá-la com pequeno número de inconsistências e usando estratégias cognitivas complexas (por exemplo, levando em conta vários critérios simultaneamente).
- ASZ = *Operação Admissível para um Tamanho Pequeno*, quando há estudos indicando que a operação é realizada de forma confiável apenas no caso em que há poucos objetos (critérios, alternativas, etc.), mas torna-se mais difícil à medida que o seu número aumenta.
- UA = *Incerta com Tendência a Admissível*, pois não há suficiente número de pesquisas psicológicas sobre essa operação. A tendência é que ela seja admissível.
- UC = *Incerta com Tendência a Complexa*, pois não há suficiente número de pesquisas psicológicas sobre essa operação. A tendência é que ela seja complexa.

### 6.2.3 Requerimento 3: Transformação de Informação Verbal

Mesmo sendo as estimativas da performance das alternativas nos critérios apresentadas em termos verbais, ainda assim é possível utilizar procedimentos lógicos na forma de regras de

avaliação/decisão. Transformações lógicas de variáveis verbais devem ser matematicamente válidas e baseadas em condições que sejam verificáveis (Larichev e Moshkovich, 1997). Portanto é necessário também levar em conta os aspectos axiomáticos do método e explicitar as regras de decisão que estão sendo utilizadas.

Deve ficar claro que um tomador de decisão *não tem* uma regra de decisão pré-concebida e fixa em sua mente (von Winterfeld e Edwards, 1986). Segundo o paradigma construtivista, uma regra de decisão utilizada em um método, é apenas um construto que visa apoiar a decisão, provocando uma atividade reflexiva no tomador de decisão. Portanto o método (e, principalmente, o pesquisador) tem que ser suficientemente flexível para adaptar-se ao tomador de decisão e *seu* problema.

#### **6.2.4 Requerimento 4: Checar Consistência de Julgamentos**

---

Ainda que utilizando operações admissíveis do ponto de vista cognitivo, os tomadores de decisão estão sujeitos a não refletir suficientemente sobre seus julgamentos e, ainda, desejar modificá-los ao longo do processo de apoio à decisão. Este aspecto não deve ser visto como uma fraqueza do método ou como um “erro” do TD – muito pelo contrário – faz parte do processo de geração de conhecimento proporcionado por um método reflexivo que siga uma visão construtivista.

Checar a consistência e estabilidade de julgamentos do tomador de decisão, portanto, deve ser uma característica de qualquer método que se proponha a apoiar a decisão, segundo a opinião do autor. Para Larichev e Moshkovich (1997) a melhor forma de fazer isto é através de procedimentos fechados, onde a mesma informação é obtida questionando-se o TD de outra forma (por exemplo, se o TD falou que  $a$  é melhor que  $b$  pode-se, após algum tempo, perguntar a ele se  $b$  é pior que  $a$ ).

#### **6.2.5 Requerimento 5: Aprendizado e Resultados do Método**

---

O método deve ser encarado como uma ferramenta visando a geração de conhecimento do tomador de decisão, em um processo evolutivo e recursivo e não como um mero gerador de soluções. Qualquer método que siga essa visão construtivista deve ter, na opinião do autor,

esse foco no processo de apoio à decisão (ver Capítulo 1), muito mais do que no produto (escolha da melhor alternativa).

Com esta ênfase, o método deve possibilitar ao tomador de decisão obter explanação sobre seus resultados e como chegou a eles. Diz-se, então, ser o método transparente: é possível ao TD entender como e porque o sistema forneceu aqueles resultados. Além disso, as informações obtidas do tomador de decisão devem corresponder, com a mínima ambigüidade possível, à avaliação das alternativas fornecidas pelo método (Larichev, 1992).

Aqui surge um dilema, que parece ser insolúvel a qualquer método que pretenda agregar informações e fornecer soluções: clareza local versus conclusões agregadas<sup>2</sup>. Enquanto a avaliação de uma dada alternativa, em um determinado critério, tem um significado claro ao tomador de decisão, à medida que esta informação vai sendo agregada seu significado se perde, em favor de resultados globais, visando atingir conclusões.

Em suma, esta seção apresentou os requerimentos necessários a um método de avaliação de alternativas, para que ele seja considerado válido do ponto de vista cognitivo. A Tabela 6.2 apresenta um resumo de tais requerimentos.

Tabela 6.2 – Resumo dos requerimentos que fornecem validade cognitiva a um método de avaliação.

Número do Requerimento	Descrição
<b>Requerimento 1</b>	Os atributos devem ser mensurados em uma forma que seja natural ao tomador de decisão. Em geral isso é realizável utilizando-se descrições verbais em escalas ordinais.
<b>Requerimento 2</b>	As informações sobre as preferências do tomador de decisão devem ser obtidas através de operações que sejam de complexidade admissível, sob o ponto de vista cognitivo.
<b>Requerimento 3</b>	As regras de decisão, utilizando variáveis verbais, devem ser lógicas e matematicamente válidas.
<b>Requerimento 4</b>	Os julgamentos do tomador de decisão devem ser checados através de procedimentos fechados, em que a mesma informação é obtida através de perguntas diferentes.
<b>Requerimento 5</b>	Os resultados do método devem ser transparentes ao tomador de decisão, isto é, eles devem corresponder aos julgamentos feitos localmente e possibilitar ao TD compreender como e porque o método chegou a eles.

<sup>2</sup> Carlos Bana e Costa, em comunicação pessoal.

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Um problema construído via um mapa cognitivo tem determinadas características que, conectadas às características do processo de apoio à decisão (em especial o desejo do tomador de decisão em controlar o processo de avaliação de alternativas) e à abordagem cognitivista, geram um grupo de requisitos a um método de avaliação de alternativas. Este capítulo apresentou tais características do problema construído e do processo de apoio à decisão, bem como o grupo de requisitos exigidos do método.

A conclusão chave é a de que o método tem que ser transparente em seus resultados e cuidadoso na forma de questionar o tomador de decisão (na obtenção de suas informações e preferências), levando em conta as restrições cognitivas do indivíduo. O próximo capítulo passa a descrever o método para avaliar alternativas proposto nesse trabalho, que buscará levar em conta os requerimentos recém apresentados.

# **CAPÍTULO 7**

---

## **O MÉTODO DE EXPLORAÇÃO DE IMPACTO DAS ALTERNATIVAS**

### **INTRODUÇÃO**

---

Uma vez desenvolvido um mapa cognitivo, como apresentado no Capítulo 4 e, portanto construído o problema, deseja-se saber qual o impacto que um determinado conceito-alternativa exerce sobre o(s) conceito(s)-valor do tomador de decisão. Neste capítulo pretende-se propor um método que expanda a estrutura do mapa cognitivo conciso, incorporando mais informações sobre as preferências do tomador de decisão, justamente com a finalidade de explorar o impacto das alternativas ao longo da hierarquia de conceitos representada no mapa.

Como foi dito no capítulo anterior, as pessoas habitualmente pensam de forma qualitativa, mas a vasta maioria dos métodos de apoio à decisão são baseados em mensurações e informações sobre preferências de natureza quantitativa (Eden, 1988). O principal objetivo do método a ser proposto é usar apenas informação qualitativa para guiar a exploração das ações, além de buscar seguir os requerimentos apresentados no capítulo anterior.

A seção a seguir distingue o método que está sendo proposto de duas de suas maiores influências, os trabalhos de Kosko (1986) e Zhang *et al.* (1989). As próximas duas seções apresentam como serão modeladas as ligações de influência percebida entre conceitos e quais serão as regras de decisão usadas na agregação de informações.



## **7.1 O MÉTODO PROPOSTO E OS MODELOS DE KOSKO E ZHANG**

---

O método de avaliação de alternativas a ser proposto será baseado, em certa medida, no trabalho de Kosko (1986) e Zhang *et al.* (1989), apresentados brevemente no Capítulo 5. Mas terá algumas características distintas, que são discutidas a seguir.

- Primeiro, o foco de Kosko (1986) e Zhang *et al.* (1989) não está direcionado nem à construção do problema nem ao apoio à decisão. De fato, eles consideram o mapa conciso como previamente construído (o tipo de mapa conciso que utilizam é aquela estrutura proposta por Axelrod, 1976). Este trabalho, por outro lado, tem a intenção explícita de usar a estrutura do mapa tanto para construir o problema quanto para avaliar o impacto de alternativas.
- Segundo, tanto Kosko (1986) quanto Zhang *et al.* (1989) não estão propondo algum tipo de avaliação de alternativas (com o sentido atribuído neste trabalho). Sua preocupação é meramente com a inferência causal, buscando identificar o impacto que um dado conceito meio teria em um conceito fim. Por outro lado, a avaliação de alternativas é um objetivo declarado deste trabalho.
- Terceiro, como parece ser costumeiro em análise de decisão difusa (French, 1984), ambos os referidos autores mostram aplicações ilustrativas, ao invés de aplicações reais. (O artigo de Kwahk e Kim, 1999 – que usa a abordagem de Zhang *et al.*, 1989, para resolver uma situação real – parece ser uma exceção a esta regra). Por outro lado, a proposição deste trabalho é testar o método proposto em situações reais e seu *design* tem esse objetivo explícito.
- Quarto, como parece comum na área de Inteligência Artificial (Hale e Sharpe, 1996), tanto Kosko (1986) quanto Zhang *et al.* (1989) não estão preocupados em como obter os parâmetros que seus modelos requerem, nem em quão atrativas (ao tomador de decisão) são as regras de decisão que eles propõem.

Uma vez distintas as posições daqueles autores com relação a este trabalho é possível começar a definir o método de avaliação. A seção a seguir começa este processo, descrevendo como serão modeladas as ligações do mapa.

## 7.2 MODELANDO LIGAÇÕES

---

Como visto anteriormente, um mapa cognitivo, como apresentado neste trabalho, é um modelo (diagrafo) onde cada nó é um conceito. As ligações indicam influência percebida (pelo tomador de decisão) entre conceitos. A questão aqui é como obter mais informação do tomador de decisão sobre *intensidade de influência percebida* (IIP) entre conceitos, levando-se em conta os requerimentos a um método de avaliação que seja válido sob o ponto de vista cognitivo. A IIP busca mensurar o quanto, segundo o julgamento do TD, um dado conceito meio influencia um dado conceito fim.

### 7.2.1 Mensurando Grau de Influência Percebida

---

Zadeh argumenta que causalidade (ou influência, por analogia) é “um conceito que (...) é muito complexo para admitir definição em termos de um conjunto de critérios numéricos.” (1999, p. 108) <sup>a</sup> Ele então propõe, a fim de descrever causalidade, o uso de caracterizações lingüísticas de percepção. Mais especificamente, sugere o uso de variáveis lingüísticas (Zadeh, 1975) – uma variável cujos valores não são números, mas palavras em linguagem natural.

Pesquisas descritivas em tomada de decisão, estudando a obtenção de percepções sobre o risco (por exemplo, Budescu e Wallsten, 1985) têm mostrado que as pessoas usualmente preferem expressar suas opiniões de forma qualitativa ao invés de quantitativa.

Diante deste fato, alguns métodos de avaliação multicritérios tais como o AHP (Saaty, 1980) e Macbeth (Bana e Costa e Vansnick, 1997a, 1997b) propõem que, numa primeira fase, seja feita uma obtenção de preferências qualitativas para, em uma segunda fase, gerar uma escala numérica segundo alguma regra de conversão. Similar perspectiva é assumida pelos pesquisadores de conjuntos difusos (*e.g.*, Zadeh, 1975), que partem de julgamentos qualitativos para convertê-los (novamente segundo alguma regra) em números. O problema com este tipo de procedimento é que, em algum momento, eles utilizam alguma regra de conversão arbitrária e, usualmente, desconhecida pelo tomador de decisão (Larichev e Moshkovich, 1997).

O pressuposto básico desses métodos (AHP, Macbeth, conjuntos difusos) é que é mais natural pensar e falar sobre incertezas e preferências em termos verbais, do que em termos numéricos. Trata-se de uma conjectura que é sustentada por pesquisas psicológicas tais como, por exemplo, Huizingh e Vrolijk (1997). Tal pressuposto também é assumido neste trabalho.

Para evitar o problema de conversões arbitrárias, advoga-se aqui a necessidade de, não só obter as informações sobre preferências de forma qualitativa, mas também em mantê-las nesse formato no modelo, fornecendo respostas também qualitativas. Conseqüentemente, a obtenção da intensidade de influência percebida, no método proposto, será uma variável lingüística, mantida no modelo como tal, sem transformações numéricas. Essa posição também busca lidar com as *Críticas 2 e 4* (Seção 5.5) à Análise de Decisão Difusa.

Portanto, estender-se-á o mapa cognitivo conciso em um mapa cognitivo difuso, tornando as suas ligações difusas. Como propôs Kosko (1986) para mensurar a causalidade em seu mapa, aqui a IIP será descrita via palavras que descrevam o grau de intensidade de influência percebida (GIIP), tais como: “fraca”, “forte”, etc.

Se, por um lado, uma variável lingüística tem a vantagem de ser mais flexível e mais natural ao tomador de decisão, deve ser ressaltado que, por outro lado, ela também tem desvantagens do ponto de vista matemático. Em particular, seu significado é subjetivo e dependente do contexto em que é utilizada (Zadeh, 1975). Portanto pessoas diferentes poderão ter interpretações (numéricas) diferenciadas para a mesma expressão verbal, o que é potencialmente problemático na comunicação. Como o objetivo do método é fornecer apoio à decisão para um tomador de decisão único, esse problema não é tão relevante aqui<sup>1</sup>, e assim também responde-se à *Crítica 4* (Seção 5.5) à Análise de Decisão Difusa. Outra desvantagem do uso de uma variável lingüística é o baixo grau de informação que ela tem, do ponto de vista matemático. Assim, as operações que podem ser realizadas com esse tipo de variável são muito mais limitadas do que com variáveis numéricas<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> No entanto se, no futuro, o método for estendido a um grupo de tomadores de decisão, o pesquisador deverá minimizar o problema, garantindo que o sentido da palavra seja claro e compartilhado pelo grupo.

<sup>2</sup> Por exemplo, não é possível somar ou multiplicar duas variáveis lingüísticas a não ser que elas sejam convertidas em números.

Enquanto pessoas diferentes dão significados diferentes à mesma expressão verbal, pesquisas descritivas mostram que para um mesmo indivíduo isso não ocorre (Huizingh e Vrolijk, 1997; Budescu e Wallsten, 1985). Tais pesquisas concluem que, em termos de variação de interpretação pelo indivíduo (a interpretação que o tomador de decisão faz sobre as palavras que ele usa para descrever a IIP), os humanos apresentam estabilidade<sup>3</sup>, denominada estabilidade intrapessoal de interpretação.

A estabilidade de interpretação intrapessoal é um resultado importante neste trabalho: significa que se pode considerar um conjunto de palavras, usado por um indivíduo para fazer julgamentos sobre IIP, com uma ordenação estável. No entanto, de acordo com aquelas mesmas pesquisas, tal condição é garantida somente quando o número de graus de intensidade (palavras) é pequeno, em torno de sete (o conhecido número “mágico” de Miller, 1956). Por outro lado, um número muito pequeno de GIIP também deve ser evitado, na opinião do autor, porque poderia causar resultados indistinguíveis.

Um último ponto deve ser salientado. O presente trabalho *não* considera, como é usual na teoria de conjuntos difusos, que “influência é difusa” e por essa razão deve ser modelada via uma variável lingüística<sup>4</sup>. Ao invés disso, adota-se aqui uma visão construtivista. Isso significa que se está modelando a intensidade de influência percebida via uma variável lingüística e esta é meramente uma hipótese de trabalho. Tal hipótese pode ser aceita (ou não) pelo tomador de decisão, como uma chave para guiar a exploração de alternativas (Roy, 1993)<sup>5</sup>.

Formalmente o mapa cognitivo difuso proposto neste trabalho será definido como um diagrama com ligações  $e_{ij}$  (Rosenfeld, 1975):

$$e_{ij} : C_i \times C_j \rightarrow (x, y) \quad (\text{com } x \leq y) \quad [\text{Relação 6.1}]$$

$$\text{e com } x, y = s . P \quad (1 \leq i \leq n; \quad 1 \leq j \leq n; \quad \text{e } i, j \in \mathfrak{I})$$

---

<sup>3</sup> Por exemplo, o significado de “forte”, para uma mesma pessoa é estável ao longo do tempo.

<sup>4</sup> Esse é o argumento utilizado por Kosko (1986) para justificar o uso de ligações difusas em seu mapa cognitivo.

<sup>5</sup> Esse pressuposto visa estabelecer claramente a posição epistemológica do método, em função da *Crítica 1* sobre os conjuntos difusos (ver Seção 5.6).

Onde:

$s$  é o sinal da ligação no diagrafo,

se  $s = +1$ , então o TD percebe que  $C_i$  influencia positivamente  $C_j$ ;

se  $s = -1$ , então o TD percebe que  $C_i$  influencia negativamente  $C_j$ ;

se  $s = 0$ , então o TD percebe que  $C_i$  não influencia  $C_j$ .

$P$  é uma variável lingüística, definida por um conjunto parcialmente ordenado de elementos  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_{m-1}, p_m\}$  e cada variável  $p$  é uma palavra que descreve qualitativamente o grau de influência percebida entre o conceito  $C_i$  e o conceito  $C_j$ .

Portanto, propõe-se modelar as conexões do mapa utilizando a lógica NPN (ver Seção 5.3.3) proposta por Zhang *et al.* (1989). Mas, ao invés de adotar variáveis numéricas, como foi sugerido por eles, utilizar variáveis lingüísticas, como propõe Kosko (1986).

Esta definição (*Relação 6.1*) permite desenvolver o mapa cognitivo em dois passos. Primeiro, construir o mapa com as relações concisas  $s$  (mapa cognitivo conciso), na etapa de construção do problema. Segundo, obter do tomador de decisão as intensidades de influência percebida (relações difusas  $P$ ) de cada relação concisa não-nula, transformando o modelo em um mapa cognitivo difuso. Deve ser notado também que  $P$  é uma escala ordinal (ver Thole *et al.*, 1979) e que seus elementos são pré-ordenados, tal que:  $p_m \succ p_{m-1} \succ \dots \succ p_1$ <sup>6</sup>.

## 7.2.2 Obtendo os Parâmetros na Prática

Em métodos de avaliação que permitem julgamentos qualitativos (e.g., AHP e Macbeth) os rótulos que descrevem a intensidade de preferência são pré-definidos pelo método. Aqui, por outro lado, considera-se melhor deixar essa escolha com o tomador de decisão (levando em conta o *Requerimento 1*, Tabela 6.2). Portanto propõe-se que o TD deva selecionar quais são os rótulos (e sua ordem) que ele deseja usar para avaliar a intensidade de influência percebida entre conceitos.

Ordenar uma variável de acordo com um dado aspecto (neste trabalho, influência percebida), também está de acordo com o *Requerimento 2*, Tabela 6.2.

---

<sup>6</sup> Onde o símbolo " $\succ$ " indica a relação "preferível a".

Classificação ordinal é uma operação que mostra poucas inconsistências e com uma complexidade cognitiva admissível (*Operação 011*, Tabela 6.1).

No método que se está propondo, no entanto, um aspecto é mais complexo. Deseja-se aqui que o tomador de decisão use um conjunto fixo de palavras (definidas por ele) para definir influência entre *diferentes* pares de conceitos. Que seja do conhecimento do autor, pesquisas descritivas ainda não investigaram esse tipo de problema: qual a complexidade cognitiva e o grau de inconsistência dessa operação<sup>7</sup>. Essa é a razão, além de pretender atender à *Crítica 4* (Seção 5.5), porque os pressupostos sobre esse parâmetro serão mantidos tão flexíveis quanto possíveis, como descrito a seguir. (Minimizar o número de pressupostos sobre o comportamento do tomador de decisão, parece ser uma tendência também dos métodos multicritérios que levam em conta aspectos comportamentais, como destaca Korhonen e Wallenius, 1996.) Os pressupostos são os seguintes:

- O método assume que, um dado elemento  $p_k \in P$  não necessariamente representará exatamente a mesma intensidade de influência entre cada par de conceitos que foram classificados pelo tomador de decisão como  $p_k$ . Mas a propriedade ordinal se mantém, isto é  $p_{k+1} \succ p_k \forall k \in m$ . (O método Macbeth usa um pressuposto similar, concernente à intensidade de preferência, ver Bana e Costa e Vansnick, 1997a, 1997b.)

Por exemplo, suponha que uma ligação entre dois conceitos  $C_1 \rightarrow C_2$  tenha uma IIP<sub>12</sub>, julgada pelo tomador de decisão como “fraca”. E que o par de conceitos  $C_3 \rightarrow C_4$  tenha uma IIP<sub>34</sub>, considerada por ele também como “fraca”. E, finalmente que  $C_5 \rightarrow C_6$ , com uma IIP<sub>56</sub>, foi classificada por ele como “moderada”. É possível, por exemplo, que  $IIP_{12} > IIP_{34}$ , isto é, que a ligação entre  $C_3$  e  $C_4$  seja mais fraca do que a entre  $C_1$  e  $C_2$ . Mas é uma condição necessária que  $IIP_{56} > IIP_{12}$  e também que  $IIP_{56} > IIP_{34}$ , porque  $p_2 \succ p_1$ <sup>8</sup>.

- O método *não* requer uma avaliação absoluta das IIP's. Portanto, o significado de cada grau de intensidade de influência, descrito via uma palavra  $p_k$ , representa apenas uma intensidade relativa com relação aos outros elementos do conjunto  $P$ . Por essa razão,

<sup>7</sup> Mas foi considerada de complexidade aceitável, pelo Professor Oleg Larichev, em comunicação pessoal.

<sup>8</sup> Este autor não acredita que seja possível determinar, na prática, os valores numéricos de IIP de forma confiável. Eles foram usados aqui com finalidade puramente didática.

propõe-se que a avaliação de intensidade de influência seja ancorada em um nível mínimo de grau de intensidade (a ligação mais fraca de todas), representada por  $p_1$  (a ancoragem é uma preocupação partilhada por aqueles que lidam com a obtenção de funções de valor, ver von Winterfeld e Edwards, 1986).

- Na opinião do autor, é improdutivo perguntar ao tomador de decisão por que ele considerou uma ligação com um determinado grau de intensidade (por exemplo, fazer uma pergunta do tipo: “por que você julga a ligação entre aumento de vendas e lucratividade como ‘moderada’?”). Esse tipo de questão só geraria um processo de pós-racionalização da escolha feita (Weick, 1995), onde ele buscará encontrar razões para justificar um julgamento de valor.

Do ponto de vista prático, a obtenção das IIP's pode começar com o pesquisador perguntando ao TD qual é a ligação mais fraca do mapa e qual é a palavra ( $p_1$ ) que melhor descreveria esse grau de influência. Os graus de intensidade de influência das outras ligações poderiam ser obtidos tendo com âncora essa ligação mais fraca. Em princípio, parece ser mais fácil obter essas informações de baixo para cima (*bottom-up*), dos atributos em direção aos valores.

Como as preferências, segundo o paradigma construtivista, são consideradas como construídas, ao invés de descobertas, diferentes formas de questionamento poderão levar a diferentes respostas por parte do tomador de decisão. Pesquisas futuras a este trabalho seriam necessárias para se identificar qual a “melhor” forma para obter esse tipo de informação.

Outra área de potencial para novas pesquisas futuras a este trabalho é buscar determinar qual a melhor forma de checar se o tomador de decisão cometeu alguma intransitividade (isto é, garantir que todos as ligações classificadas como  $p_{k+1}$  são realmente mais fortes que todas aquelas ligações definidas como  $p_k$ ). Com isto, leva-se em conta o *Requerimento 4* (Tabela 6.2). Uma possibilidade é mostrar ao TD as ligações entre conceitos de cada grau de influência  $p_k$ , para que ele reflita se deseja modificar a classificação de alguma ligação (ver ilustração abaixo). A idéia é que o processo seja reflexivo e não normativo, com a construção progressiva de preferências e convicções.

## Ilustração 2

Uma vez construído o mapa cognitivo mostrado na Ilustração 1 (Figura 4.7), agora é possível ao pesquisador começar a obter as intensidades de influência percebida para cada ligação do mapa. O primeiro passo foi escolher um conjunto de palavras pré-ordenadas para descrever essa grandeza. O estudante, que desejava comprar um carro no exterior, definiu seis palavras com tal finalidade: “fraquíssimo” ( $p_1$ ), “fraco” ( $p_2$ ), “moderado” ( $p_3$ ), “forte” ( $p_4$ ), “bem forte” ( $p_5$ ) e “extremamente forte” ( $p_6$ ).

Com o propósito de ancorar a obtenção das IIP's, o pesquisador primeiro perguntou: “Qual a ligação mais fraca no mapa?” O estudante então respondeu que a influência entre pequeno número de portas ( $C_{20}$ ) e baixo custo de manutenção ( $C_6$ ) é uma conexão “fraquíssima” ( $p_1$ ). Então, ele começou a fornecer o grau de influência das outras ligações, a partir dos conceitos-atributo em direção aos conceitos-valor, sempre ancorados (isto é, comparados) com a ligação mais fraca  $C_{20} \rightarrow C_6$ . O resultado é o mapa cognitivo difuso mostrado na Figura 7.1.

Note-se que o estudante ficou indeciso sobre a intensidade de influência do conceito  $C_{18}$  em  $C_{12}$ . Ele achou que poderia ser “forte” tendendo à “bem forte”. Em um primeiro momento, o pesquisador irá assumir que ela é “forte”, deixando para a etapa de análise de sensibilidade a verificação da influência do “bem forte” nos resultados do modelo.

Para checar os julgamentos do estudante, o pesquisador passou a mostrar uma dada conexão (por exemplo na Figura 7.2, a ligação “fraquíssimo”) em relação ao grau imediatamente superior (“fraco”), perguntando se realmente tal ligação “fraquíssima” seria mais fraca do que todas as “fracas”. O mesmo foi feito para as demais conexões.

Utilizando a notação NPN, cada conexão do mapa cognitivo deve ser representada via duas variáveis, um limite inferior e um superior. Como, no mapa da Figura 7.1, foi determinado um valor pontual e não uma faixa, ambos os limites são iguais. Por exemplo, a ligação entre o conceito  $C_{15}$  e o  $C_{12}$ , seria definida como:  $e_{15,12} = (\text{“bem forte”}, \text{“bem forte”})$ .



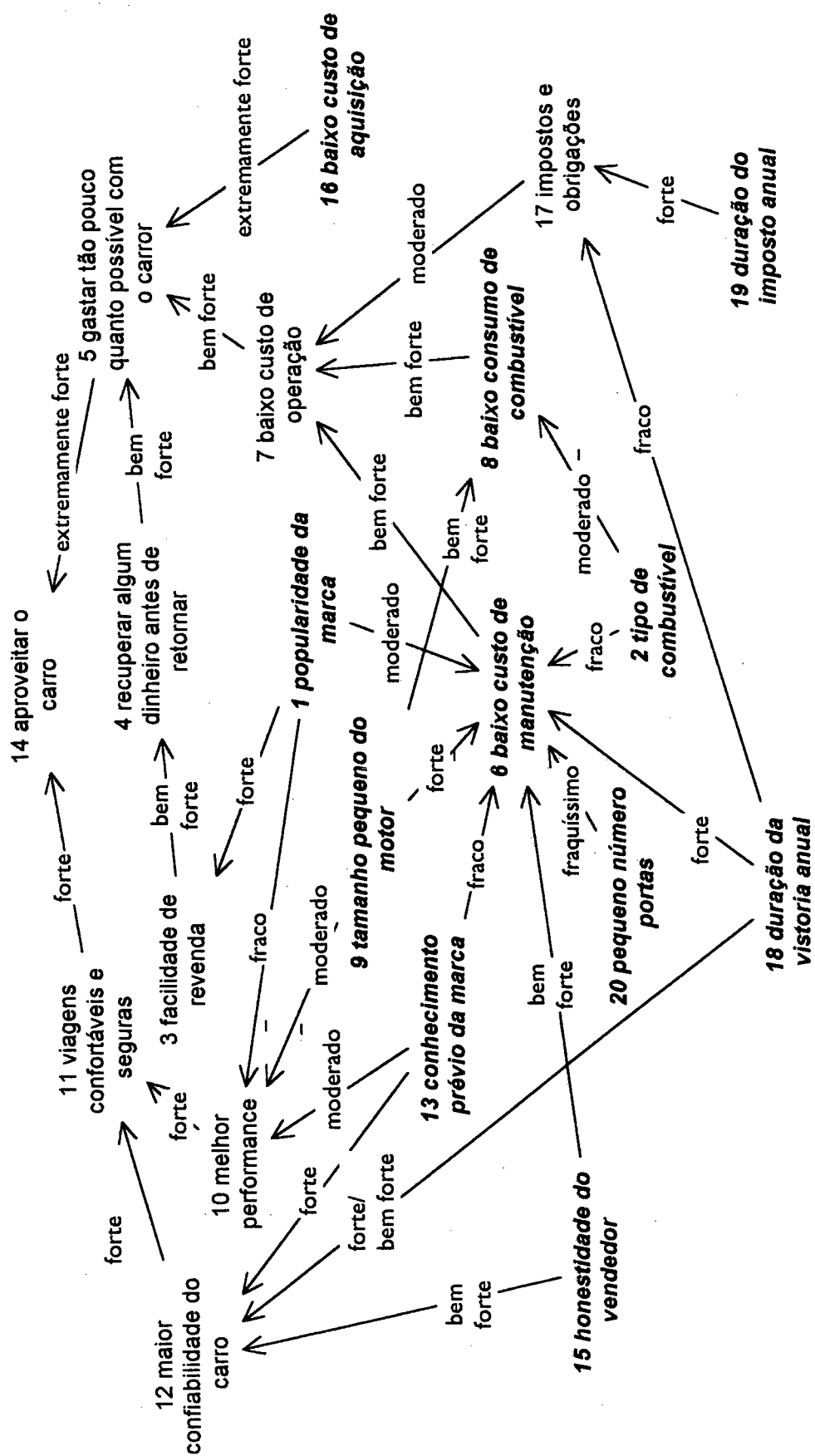


Figura 7.1 – Determinação do grau de influência percebida das conexões do mapa cognitivo.

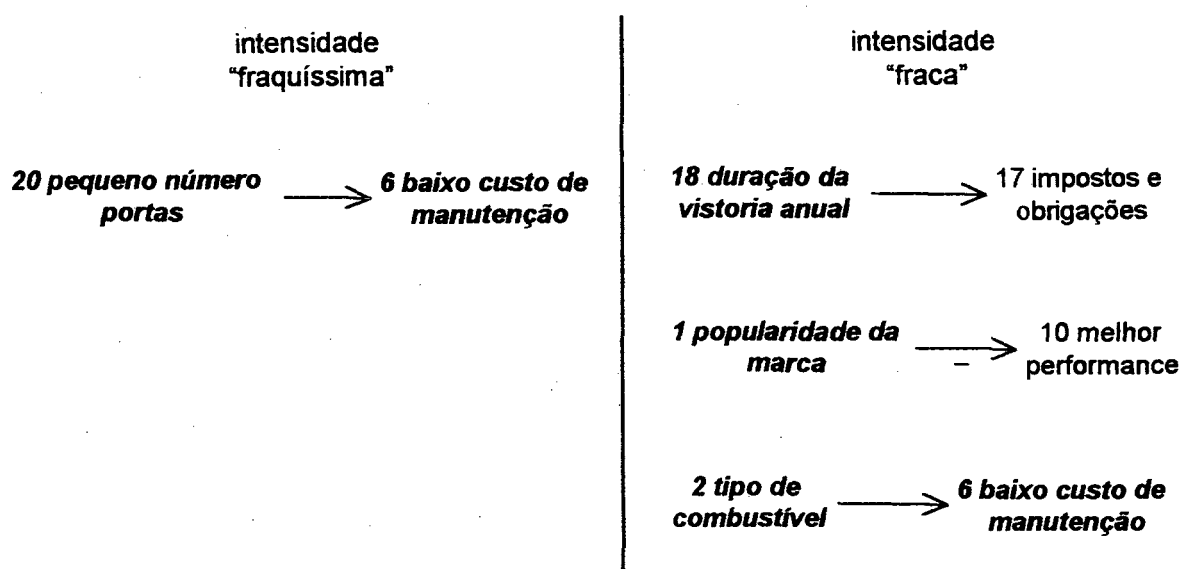


Figura 7.2 – Checando os julgamentos do tomador de decisão.

### 7.3 PERFORMANCE DAS ALTERNATIVAS NOS ATRIBUTOS

Uma vez definidas as intensidades de influência percebida de todas as ligações do mapa, é necessário, agora, determinar a performance de uma dada alternativa em cada um dos atributos. Este problema pode ser melhor compreendido na Figura 4.3.b (Capítulo 4). Naquele exemplo desejava-se mensurar o impacto das alternativas *downsizing* e *novos produtos* nos dois atributos, redução de custos e aumento de vendas.

A forma mais simples de avaliar uma alternativa em um mapa cognitivo seria simplesmente perguntar ao tomador de decisão sobre a performance da alternativa, usando os mesmos graus de influência utilizados para julgar a intensidade de influência percebida das ligações do mapa. Por exemplo, o tomador de decisão poderia julgar, na Figura 4.3.b, que o *downsizing* teria uma influência "forte" na redução de custos e uma influência (negativamente) "fraca" no aumento de vendas.

Esta forma de mensuração, no entanto, geraria um alto grau de ambigüidade na avaliação, basicamente porque a medição de um conjunto de alternativas em um dado atributo

não seria unificada em um índice único. O problema aqui não é de subjetividade, na medida em que a performance de uma dada alternativa sempre estará relacionada às expectativas do indivíduo (portanto a avaliação é subjetiva), mas de ambigüidade: alternativas diferentes sendo avaliadas via diferentes padrões em um mesmo atributo (Keeney, 1992).

Por essa razão, propõe-se desenvolver um critério ordinal (Bouyssou, 1990) para cada atributo, visando: *i*) avaliar todas as alternativas de acordo com um padrão (índice) único; e *ii*) medir a performance dessas alternativas em termos de grau de influência (impacto) percebida no atributo.

O primeiro passo será operacionalizado, seguindo Keeney (1992), Bana e Costa *et al.* (1999) e Hammond *et al.* (1999) através da construção de um índice (o que Bana e Costa chama de “descriptor”) que meça a performance das alternativas de forma o menos ambígua possível. Por exemplo, novamente na Figura 4.3.b, o atributo *redução de custos* poderia ser medido em unidades monetárias (UM) por produto e o atributo *aumento de vendas* pelo percentual de acréscimo de vendas observado com relação ao nível atual.

Note-se que os índices devem ser definidos de tal forma que os atributos sejam ordinalmente independentes segundo o julgamento do tomador de decisão. (Adotando-se uma visão construtivista, não é necessário que haja independência estatística, mas simplesmente independência preferencial – ver Roy, 1996.) Larichev e Moshkovich (1997) discutem esse tipo de condição para escalas ordinais.

No segundo passo, dado um índice de mensuração o menos ambíguo possível, pedir-se-ia ao tomador de decisão para classificar faixas ou níveis deste índice usando para tanto os graus de influência percebida (utilizados anteriormente para avaliar as ligações do mapa). Por exemplo, ele poderia considerar que uma redução entre 3 e 5 UM por produto seria uma performance “moderada” e que um aumento de vendas de 10% com relação ao nível atual é uma performance “muito forte”.

O aspecto delicado nesse segundo passo é garantir que o tomador de decisão realmente esteja usando a mesma escala de graus de influência que ele usou previamente para avaliar as ligações do mapa. Pesquisas futuras a este trabalho são desejáveis, para projetar procedimentos que chequem essa coerência por parte do tomador de decisão, nesta etapa do método.

### Ilustração 3

Para cada atributo da Figura 7.1, é necessário construir uma escala ordinal de medição, um critério. *Custo de aquisição*, por exemplo, tem uma natureza quantitativa e pode ser medido pelo preço do carro em libras esterlinas (£). Agora é necessário definir uma faixa de preços aceitável pelo estudante da Ilustração 1, do mínimo viável (£500) ao máximo aceitável (£1000). Então ele pode classificar as faixas de valores numéricos, usando os graus de influência percebida definidos anteriormente<sup>9</sup>, como mostra a Figura 7.3.a.

Outros atributos têm uma natureza intrinsecamente qualitativa, como por exemplo, a *honestidade do vendedor*. Nesse caso optou-se por definir algumas situações típicas, estabelecidas pelo estudante, pedindo a ele que as ordenasse e as classificasse de acordo com os graus de influência percebida, como mostrado na Figura 7.3.b.

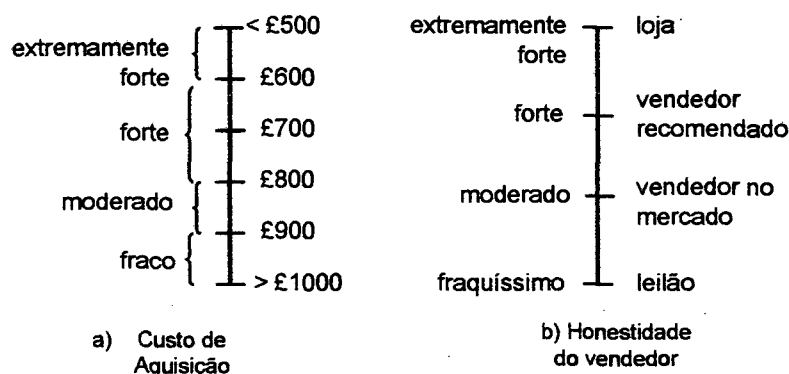


Figura 7.3 – Dois critérios ordinais para avaliar performance das alternativas no mapa cognitivo.

<sup>9</sup> Essa definição em faixas não é a melhor forma possível de construção de um critério, de acordo com Keeney (1992), pois ainda guarda alguma ambigüidade. (Por exemplo, um preço de £590 é considerado como uma performance “extremamente forte” enquanto um preço de £610 já é “forte”, com um aumento de apenas £20. Já uma mudança de £90 entre £500 e £590, teria a mesma avaliação “extremamente forte”.) O melhor seria que tais mudanças de categoria também fossem difusas, sendo essa uma área para investigações futuras a este trabalho.

## **7.4 REGRAS DE AGREGAÇÃO DE INFORMAÇÕES**

---

Para que possa ser realizada a inferência causal no mapa, falta ainda definir as regras de agregação de informações, em particular quais serão os operadores utilizados para realizar a intersecção e união das conexões difusas.

Antes disso, no entanto, um ponto deve ficar ressaltado. Todos os métodos de avaliação compartilham duas características básicas, conforme Watson:

“Eles fazem suposições sobre como as pessoas podem querer decidir, colocando [tais suposições] em axiomas (...) [e] eles fazem suposições sobre as habilidades cognitivas humanas” (1992, p. 18) <sup>b</sup>

Portanto é impossível determinar se as regras de decisão utilizadas pelo método são as “corretas”, tudo dependerá da suposição de como as pessoas querem decidir. Além disso, durante a aplicação do método, pode-se constatar que o tipo de regras é inadequado frente ao sistema de valores do tomador de decisão ou à forma como ele habitualmente decide.

Os pressupostos sobre as habilidades cognitivas, assumidos neste trabalho, foram detalhados no capítulo anterior. Durante a apresentação dos operadores utilizados, ao longo desta seção, serão apresentados argumentos que justifiquem sua escolha. Mas, como afirma Watson na citação acima, eles serão suposições, aqui encaradas meramente como construtos que visam o apoio à decisão.

Uma plethora de operadores para realizar a união e intersecção é proposta na literatura (ver Pedrycz e Gomide, 1998), mas neste trabalho está se utilizando conexões NPN com variáveis linguísticas, o que limita severamente a escolha. Segundo Yager (1991), os únicos operadores aceitáveis quando se faz uso de variáveis linguísticas, onde os rótulos não são transformados em números, como é o caso deste trabalho, são os operadores máximo e mínimo, os mais tradicionais da lógica difusa (Zadeh, 1965).

### 7.4.1 O Operador de Intersecção

O operador de intersecção agregará informações concernentes ao grau de influência percebida de um dado caminho no mapa. Kosko (1986) havia usado o uso do operador mínimo, o mais usual deles, proposto originalmente no trabalho pioneiro de Zadeh (1965).

Na lógica NPN, o operador de intersecção ( $*$ ) entre duas conexões  $(x,y)$  e  $(u,v)$  é definido pela *Relação 5.6* (Seção 5.2.3). Dentre os operadores disponíveis para realizar a operação  $\cap$  apenas a *Relação 5.7* ( $\wedge$ ) lida com dados ordinais e este será o operador escolhido.

Portanto, seja um caminho (*path*) entre o conceito  $r$  e  $s$  e o conceito  $s$  e  $t$ , com as respectivas conexões  $e_{rs} = (x,y)$  e  $e_{st} = (u,v)$  (conforme mostra a Figura 7.4), a intensidade de influência percebida do conceito  $r$  em  $t$  será calculada por:

$$(x,y) * (u,v) = (\min (x \cap u, x \cap v, y \cap u, y \cap v), \max (x \cap u, x \cap v, y \cap u, y \cap v)) \quad [\text{Relação 7.1}]$$

Onde o operador de intersecção ( $\cap$ ) será calculado usando-se a norma triangular  $\wedge$ . Por exemplo, para  $x \cap u$  tem-se:

$$x \wedge y = \text{sign}(x) \text{sign}(y) \min(|x|, |y|)$$

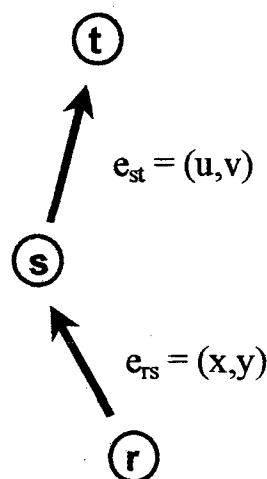


Figura 7.4 – Definição de intensidade de influência percebida em um caminho.

Um caso especial relevante é se, na relação anterior,  $x = y$  e  $u = v$  (como apresentado na *Ilustração 2*). Isto ocorre quando os GIIP's são pontos ao invés de faixas. Neste caso:

$$(x,x) * (u,u) = x \wedge u$$

[Relação 7.2]

#### Ilustração 4

Utilizando o operador de intersecção apresentado acima (Relações 7.1 e 7.2), é possível calcular o impacto que uma dada alternativa exerce nos valores do estudante, segundo seu mapa cognitivo, em uma determinada linha de argumentação (caminho).

Por exemplo, uma das alternativas disponíveis é o carro *a* (Peugeot 205). Ele é um carro oferecido por um vendedor recomendado, portanto sua influência no conceito-atributo *honestidade do vendedor* é forte (ver Figura 7.3.b).

A influência percebida que o conceito-alternativa  $C_a$  causa no conceito-valor  $C_{14}$  (Figura 7.1), segundo o caminho  $C_a \rightarrow C_{15} \rightarrow C_{12} \rightarrow C_{11} \rightarrow C_{14}$  é "forte" (ver Figura 7.5). Uma forma de visualizar essa operação é através de gráfico de barras, onde o comprimento de cada barra simboliza o grau de influência percebida, como na Figura 7.6.

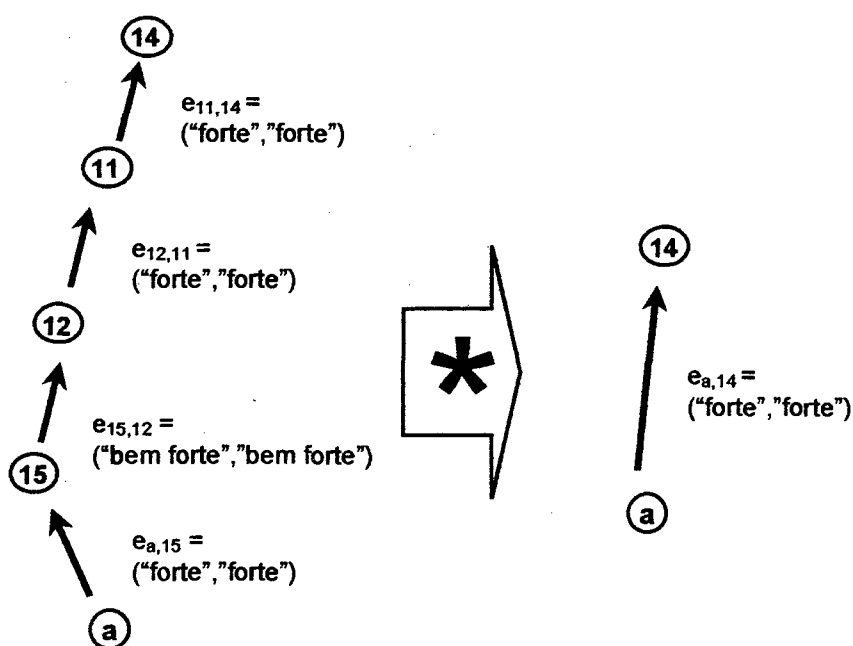


Figura 7.5 – Calculando o grau de influência percebida de um caminho.

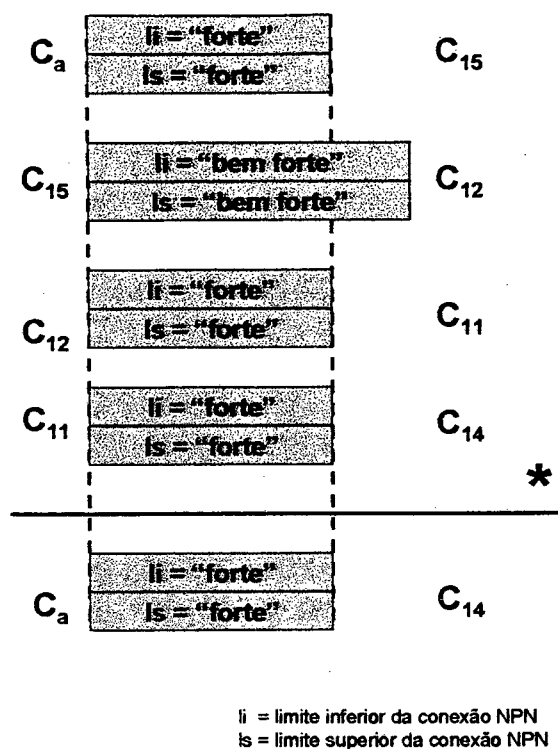


Figura 7.6 – Intersecção de conexões difusas do mapa cognitivo com lógica NPN.

A adoção do operador mínimo (em lógica NPN) à intersecção de duas conexões difusas, segue uma lógica pessimista: está se levando em conta o argumento mais fraco em favor (ou contra) uma alternativa, segundo o tipo de preocupação que é levado em conta naquele caminho. Ou ainda, a resultante mínima conterá o grau de influência difusa que for comum a todas as conexões (Kosko, 1986).

#### 7.4.2 O Operador de União

Enquanto a intersecção determina o grau de influência percebida de um conceito meio em um conceito fim, em um dado caminho, a união irá calcular o espectro (faixa) desta influência em um conjunto de caminhos. A escolha deste operador, no entanto, é mais delicada do que a intersecção, porque aqui está presente a idéia de agregar a performance de várias dimensões. A maioria de métodos multicritérios usa a noção de compensação via *trade-offs*, em que uma



larga “vantagem” em um dado atributo compensa uma pequena “desvantagem” em outro atributo. (Bouyssou, 1986, fornece uma boa revisão sobre esse tópico.)

Kosko (1986) propôs o uso do operador máximo, o mais tradicional, também proposto originalmente no trabalho pioneiro de Zadeh (1965). No entanto, ao utilizá-lo, são descartados todas as outras influências que não a maior. Na área de Análise de Decisão Difusa Multi-atributo (*fuzzy multiple attribute decision analysis*), Chen *et al.* (1992) fornecem uma lista de operadores “compensatórios”. Novamente a lista de possibilidades é muito reduzida quando se utilizam variáveis ordinais, como é o caso deste trabalho.

Do ponto de vista matemático, talvez o “melhor” operador fosse aquele que calculasse *trade-offs* associados aos diversos caminhos (efeitos parciais). No entanto, esse é um tipo de informação muito sensível a variações (Bouyssou, 1986) e complexa de ser obtida sob o ponto de vista cognitivo (Larichev, 1992), portanto contra o *Requisito 2*, apresentado no capítulo anterior. Além disso, porque o modelo permite múltiplas conexões entre conceitos, a propriedade de independência preferencial ordinal pode não ser respeitada em conceitos mais elevados (fins) da hierarquia, ainda que os atributos a observem.

O uso do operador de união sob a lógica NPN, neste sentido, parece ser adequado segundo a visão do autor (*Relação 5.8*, Seção 5.3.3), na medida em que leva em conta a faixa de variação dos graus de influência dos diversos caminhos, ao invés de simplesmente o máximo como sugere Kosko (1986). Logo, traz a idéia de certa compensação, mas sem exigir do tomador de decisão o estabelecimento de *trade-offs* numéricos, de difícil obtenção do ponto de vista cognitivo (Larichev, 1992).

Portanto, sejam dois conceitos  $r$  e  $s$ , ambos conectados ao conceito  $t$  via as ligações difusas com a lógica NPN,  $e_{rt} = (x,y)$  e  $e_{st} = (u,v)$ , respectivamente (ver Figura 7.7). A união será calculada por:

$$(x,y) + (u,v) = (\min(x,u), \max(y,v))$$

[Relação 7.3]

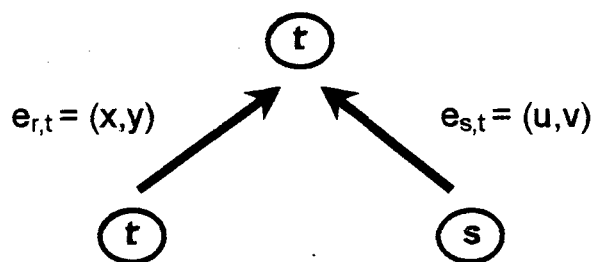


Figura 7.7 – Definição de faixa de variação de intensidade percebida entre caminhos.

### Ilustração 5

Utilizando o operador de união apresentado acima (*Relação 7.3*), é possível calcular qual a faixa de influência percebida resultante dos conceitos-atributo (ver Figura 7.1)  $C_{18}$  e  $C_{19}$  no conceito  $C_{17}$ , conforme apresenta a Figura 7.8.

Novamente é possível visualizar tal operação através de um gráfico de barras, como mostra a Figura 7.9.

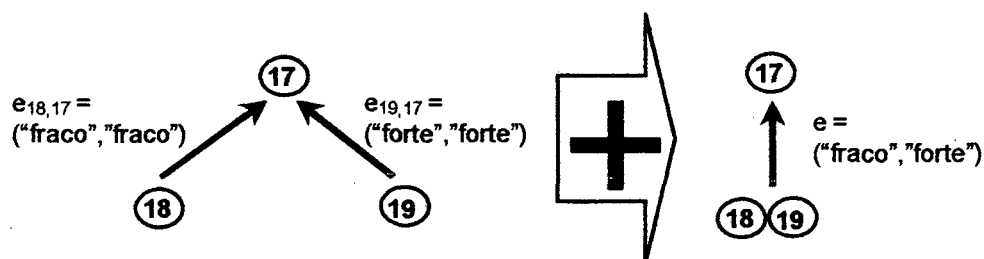


Figura 7.8 – Calculando a faixa de variação da influência percebida.

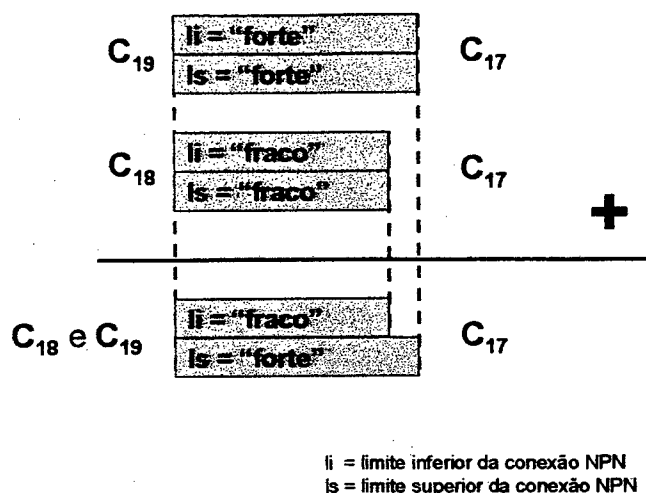


Figura 7.9 – União de conexões difusas do mapa cognitivo com lógica NPN.

Finalmente, uma identidade é importante e necessária para que se possa analisar o mapa: a lei distributiva (Zhang *et al.*, 1989). Sejam três conexões difusas com a lógica NPN,  $(x,y)$ ,  $(u,v)$  e  $(w,z)$ , então:

$$(x,y) * [(u,v) + (w,z)] = [(x,y) * (u,v)] + [(x,y) * (w,z)] \quad [\text{Relação 7.4}]$$

A Relação 7.4 mostra que *não é* relevante a ordem de cálculo das operações de intersecção e união. Portanto o cálculo de intensidade de influência independe da ordem que é realizado.

Concluindo essa seção, é necessário ainda explicitar as suposições do trabalho quanto ao uso dos operadores descritos acima. O uso, pela Análise de Decisão Difusa (*fuzzy decision analysis*), do operador máximo para realizar a união e do mínimo para calcular a intersecção tem uma semelhança com as regras de max-min (Dyson, 1980). Essas regras já foram criticadas porque elas não seguem completamente as regras da tomada de decisão racional (French, 1984), na medida em que não são completamente compensatórias. E também porque elas adotam uma visão pessimista sobre a natureza do processo de escolha (Chen *et al.*, 1992).

Tanto o operador máximo quanto o mínimo, quando usados em um contexto de mapa cognitivo difuso, parecem ao autor sujeito a críticas, ainda que a lógica NPN diminua os problemas detectados acima. No entanto eles são uma forma de agregar e condensar um grande número de informações matematicamente pobres, de uma maneira compacta, com regras explícitas e, acima de tudo, fáceis de serem compreendidas.

Além disso, de acordo com a visão construtivista adotada neste trabalho, o autor não acredita ser possível identificar “objetivamente” quais são os operadores difusos “corretos”. Assim eles foram escolhidos de acordo com as razões apresentadas neste trabalho, fundamentalmente em função das restrições cognitivas quanto à obtenção de parâmetros do modelo (portanto, lidando-se exclusivamente com informações qualitativas e ordinais) e transparência desejada quanto aos resultados da análise.

Na opinião do autor, a melhor maneira de se lidar com o problema das regras de inferência e com a instabilidade das preferências, é adotar três posturas<sup>10</sup>: i) estabelecer claramente serem estes meros construtos que podem, ou não, apoiar o processo decisório e, portanto, são flexíveis a mudanças durante tal apoio; ii) realizar diversas formas paralelas de análise de resultados, com o intuito de aumentar o conhecimento sobre o modelo e a lógica por detrás de suas conclusões, além de permitir ao tomador de decisão refletir sobre seus julgamentos e valores; e iii) efetuar uma análise de sensibilidade, que vise determinar quais seriam as alterações nos resultados, diante da alteração de algum parâmetro (influência percebida) no modelo.

## **7.5 ANÁLISES DE RESULTADOS**

---

Diversas formas de análise do modelo e exploração dos resultados podem ser imaginadas. A mais importante delas é determinar a influência percebida que um dado conceito meio gera em um determinado conceito fim, como mostra a ilustração abaixo.

O ponto chave da etapa de exploração do impacto das alternativas é que o modelo deve ser encarado como uma ferramenta reflexiva e não como aquele que irá escolher a

---

<sup>10</sup> Essa é a posição deste trabalho quanto à Crítica 3 à Análise de Decisão Difusa, apresentada na Seção 5.5.

“melhor” opção. Sendo assim, o uso de múltiplas e paralelas formas de análise é bem vindo, na medida em que permite ao tomador de decisão refletir sobre seus valores e seu problema, na direção do estabelecimento de convicções.

### Ilustração 6

Uma vez definidas as regras de inferência, é possível agora passar a analisar o impacto que os conceitos-alternativa têm sobre os fins do mapa. Suponha que o estudante gostaria de saber qual o desempenho de dois conceitos-alternativa (carros) no conceito-chave *maior confiabilidade do carro* ( $C_{12}$  - Figura 7.1).

A Figura 7.10 mostra uma parte do mapa cognitivo do estudante (apresentado originalmente na Figura 7.1) em que dois carros  $a$  ( $C_{21}$ ) e  $b$  ( $C_{22}$ ), foram avaliados segundo critérios ordinais (como aqueles da Figura 7.3) construídos para cada conceito-atributo: *honestidade do vendedor* ( $C_{15}$ ), *duração da vistoria anual* ( $C_{18}$ ) e *conhecimento prévio da marca* ( $C_{13}$ ). O resultado dessa avaliação também é mostrado na Figura 7.10 (notar que nesta ilustração a conexão  $e_{18,12}$  foi considerada apenas como “forte”, isto é,  $p_4$  – ver também Ilustração 7).

O impacto (influência percebida) do carro  $a$  em  $C_{12}$  é calculado como:

$$\begin{aligned} IIP(C_{21} \rightarrow C_{12}) &= (e_{21,15} * e_{15,12}) + (e_{21,13} * e_{13,12}) + (e_{21,18} * e_{18,12}) \\ &= ((p_4, p_4) * (p_5, p_5)) + ((p_3, p_3) * (p_4, p_4)) + ((p_4, p_4) * (p_4, p_4)) \\ &= (p_4, p_4) + (p_3, p_3) + (p_4, p_4) = (p_3, p_4) \end{aligned}$$

E o impacto do carro  $b$  em  $C_{12}$  é:

$$\begin{aligned} IIP(C_{22} \rightarrow C_{12}) &= (e_{22,15} * e_{15,12}) + (e_{22,13} * e_{13,12}) + (e_{22,18} * e_{18,12}) \\ &= ((p_1, p_1) * (p_5, p_5)) + ((p_4, p_4) * (p_4, p_4)) + ((p_5, p_5) * (p_4, p_4)) \\ &= (p_1, p_1) + (p_4, p_4) + (p_4, p_4) = (p_1, p_4) \end{aligned}$$

Uma vez apresentados esses resultados ao estudante, ele passou a compreender melhor como cada alternativa (carros) influenciava o conceito-chave *confiabilidade do carro*. E pôde observar que o carro  $a$  tem um melhor impacto, pois o espectro de influência percebida neste conceito vai de “moderado” a “forte”, enquanto o carro  $b$  vai de “fraquíssimo” a “forte”.

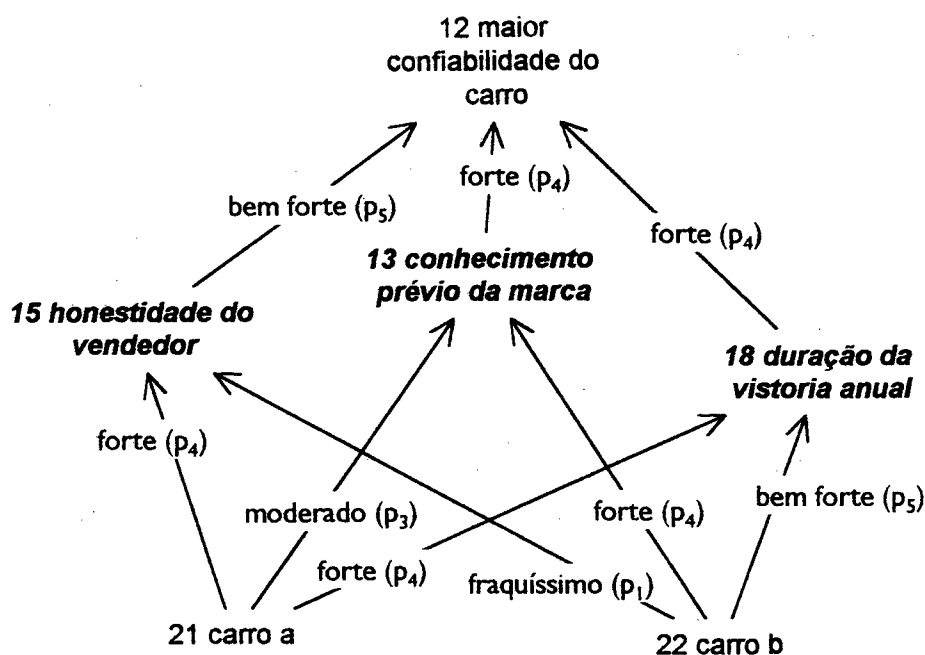


Figura 7.10 – Um exemplo de exploração do impacto das alternativas no mapa cognitivo.

Enquanto a análise anterior pôde ser realizada facilmente de forma manual, para mapas com um número de conceitos elevados tal tarefa é bastante árdua. Devido a isso, Zhang *et al.* (1989) propuseram um algoritmo automatizado, que foi melhorado por Chen (1995). No futuro, a implementação de tal algoritmo, mostrando informações de forma gráfica, seria útil ao pesquisador que desejar utilizar o método.

Outras formas de análise podem ser sugeridas, com seu uso devendo estar de acordo com os objetivos de um processo de apoio à decisão específico. Por exemplo<sup>11</sup>:

- Determinar o perfil de influência percebida de uma dada alternativa nos diversos conceitos chaves do modelo.
- Calcular o espectro de influência percebida de uma dada alternativa no(s) conceito(s) valor(es) do mapa.

<sup>11</sup> É a intenção desta pesquisa usar algumas dessas formas de análises durante o estudo de caso – ver Capítulo 8.

- Identificar níveis mínimos de influência percebida em determinados conceitos chaves, visando eliminar aquelas alternativas que não atendam as expectativas mínimas do tomador de decisão.
- Determinar regras à classificação e seleção de alternativas, que o tomador de decisão julgue adequadas, tais como identificar aquelas alternativas que têm desempenho bom em todos os conceitos chaves, aquelas que não apresentam desempenho inferior em nenhum conceito-chave e assim por diante. (Hodgkin et al., 1999, propõem uma série de regras deste tipo, que são usadas para analisar perfis de performance calculados através de funções de valor multi-atributos.)

## 7.6 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

---

Como as preferências do tomador de decisão são construídas ao longo do processo (Tversky, 1996) e também instáveis (Fischhoff *et al.*, 1988), além dos graus de influência percebida entre conceitos do modelo serem relativos entre si, faz-se necessário uma análise de sensibilidade. Nela é determinado qual o comportamento das respostas do modelo frente a variações dos parâmetros de entrada. A realização deste tipo de análise é uma característica marcante dos métodos que visam o apoio à decisão (Roy e Vanderpooten, 1996) e constitui-se em fase importante e essencial deste processo.

Com o uso da lógica NPN, cada conexão naturalmente já admite limites inferiores e superiores de graus de influência percebida. Inicialmente tais limites foram considerados como idênticos (como na Figura 7.6) mas em uma análise de sensibilidade eles podem ser considerados como distintos. Por exemplo, imagine que o tomador de decisão ficou indeciso sobre a intensidade de influência de um determinado conceito em outro. A pergunta é: quanto uma variação deste parâmetro influenciaria no(s) resultado(s) da análise?

### Ilustração 7

Na análise realizada na *Ilustração 6*, a conexão entre  $C_{18}$  e  $C_{12}$  foi considerada como “forte” (Figura 7.10). Mas como pode ser visto na Figura 7.1, o tomador de

decisão ficou em dúvida se tal conexão seria “forte” ou “bem forte”. O pesquisador resolve, então, repetir a análise considerando esses dois limites da conexão, logo  $e_{18,12} = (p_4, p_5)$ .

O impacto (influência percebida) do carro *a* em  $C_{12}$  agora é calculado como:

$$\begin{aligned} IIP(C_{21} \rightarrow C_{12}) &= (e_{21,15} * e_{15,12}) + (e_{21,13} * e_{13,12}) + (e_{21,18} * e_{18,12}) \\ &= ((p_4, p_4) * (p_5, p_5)) + ((p_3, p_3) * (p_4, p_4)) + ((p_4, p_4) * (p_4, p_5)) \\ &= (p_4, p_4) + (p_3, p_3) + (p_4, p_4) = (p_3, p_4) \end{aligned}$$

Portanto não haveria mudanças na influência percebida, segundo as regras de agregação adotadas.

Agora, suponha que o tomador de decisão não está mais indeciso sobre a faixa de influência percebida da conexão, mas convenceu-se que tal influência é “bem forte”. Logo tal conexão será definida como  $e_{18,12} = (p_5, p_5)$ .

O impacto (influência percebida) do carro *a* em  $C_{12}$  agora será calculado, nesse caso, como:

$$\begin{aligned} IIP(C_{21} \rightarrow C_{12}) &= (e_{21,15} * e_{15,12}) + (e_{21,13} * e_{13,12}) + (e_{21,18} * e_{18,12}) \\ &= ((p_4, p_4) * (p_5, p_5)) + ((p_3, p_3) * (p_4, p_4)) + ((p_4, p_4) * (p_5, p_5)) \\ &= (p_4, p_4) + (p_3, p_3) + (p_4, p_4) = (p_3, p_4) \end{aligned}$$

Novamente tal modificação não alteraria o resultado da avaliação, portanto o modelo é estável frente a essas variações deste parâmetro.

## 7.7 INCORPORAÇÃO DE LAÇOS

A imensa maioria dos métodos de avaliação de alternativas não permite a existência de laços entre suas variáveis. Os sistemas dinâmicos (Coyle, 1996) são modelos quantitativos que se preocupam com este tipo de conexão mas, no entanto, geralmente não estão preocupados com a avaliação de alternativas, mas sim com o comportamento do sistema. Que seja de conhecimento do autor, Saaty (1996) foi o primeiro a introduzir conexões deste tipo no contexto de avaliações multicritérios, com o seu *Analytic Network Process*.



Em um mapa cognitivo, por outro lado, a existência de laços é freqüente, podendo mesmo ser o tipo de conexão com que o pesquisador mais se preocupe, tal como o faz Bougon (1992). Ainda que o procedimento para construção do mapa proposto neste trabalho (ver Capítulo 4) não estimule o aparecimento de laços, sua presença é possível e deve ser levada em conta.

Utilizando-se da lógica NPN, como o faz este trabalho, a avaliação da influência de conceitos-alternativa nos conceitos-valor pode considerar laços. Para avaliar a influência total, basta que se percorra todos os caminhos que levam um conceito-alternativa a um conceito-valor calculando-se sua influência percebida. Então, é possível determinar o limite superior e o limite inferior de influência percebida total, calculando a união das influências percebidas dos caminhos (Chen, 1995).

Por exemplo, seja a Figura 7.11, onde deseja-se avaliar a influência percebida do conceito-alternativa  $a$  no conceito-valor  $v$ . Dois caminhos A ( $C_a \rightarrow C_r \rightarrow C_s \rightarrow C_v$ ) e B ( $C_a \rightarrow C_r \rightarrow C_s \rightarrow C_v \rightarrow C_t \rightarrow C_r \rightarrow C_s \rightarrow C_v$ ) são possíveis, cada um deles tendo uma influência percebida resultante definida como um valor NPN, com um limite inferior e um limite superior:

$$IIP_A (C_a \rightarrow C_r \rightarrow C_s \rightarrow C_v) = e_{ar} * e_{rs} * e_{sv} = (li_A, ls_A)$$

$$\begin{aligned} IIP_B (C_a \rightarrow C_r \rightarrow C_s \rightarrow C_v \rightarrow C_t \rightarrow C_r \rightarrow C_s \rightarrow C_v) = \\ = e_{ar} * e_{rs} * e_{sv} * e_{vt} * e_{tr} * e_{ts} * e_{sv} = (li_B, ls_B) \end{aligned}$$

Agora é possível determinar a influência total simplesmente calculando:

$$IIP_a + IIP_B = (\min (li_A, li_B), \max (ls_A, ls_B)).$$

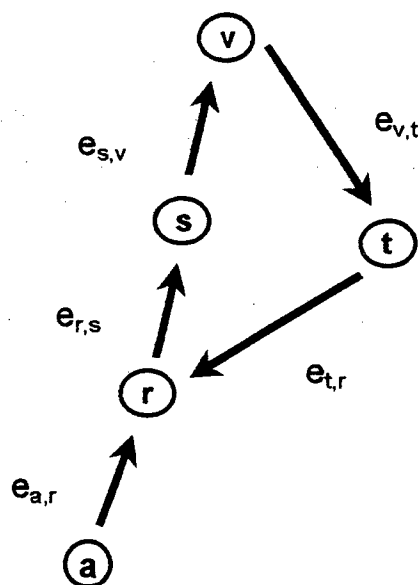


Figura 7.11– Avaliação da influência percebida em mapa cognitivo com laços.

## 7.8 COMPARANDO COM UMA FUNÇÃO DE VALOR MULTI-ATRIBUTOS

Uma função de valor multi-atributos é um dos modelos de avaliação multicritérios mais comuns e bem estudados (Belton *et al*, 1997). Por essa razão, vale a pena fazer algumas comparações com o modelo recém apresentado. O objetivo aqui é muito mais elucidar suas diferenças, visando esclarecer as distinções do método proposto neste trabalho, do que buscar uma apresentação detalhada da primeira, que pode ser encontrada em Belton (1990).

Uma função de valor multi-atributo, utiliza como representação uma árvore de valores. Ela visa *decompor* uma variável mais complexa  $x$  em variáveis menos complexas  $x_1$  e  $x_2$  (critérios), que podem ser *decompostas* em variáveis ainda mais simples,  $x_{11}$ ,  $x_{12}$  e  $x_{21}$ ,  $x_{22}$ , respectivamente (sub-critérios, ver Figura 7.12.a). De uma variável mais simples só pode partir uma ligação a uma variável mais complexa. Além disso, não é possível haver ligações partindo de uma variável mais complexa para uma simples. Portanto aqueles casos como os mostrados na Figura 7.12.b e na Figura 7.12.c não são permitidos. A estrutura mostrada na Figura 7.12 é chamada de uma árvore de valores (ver Belton, 1990).

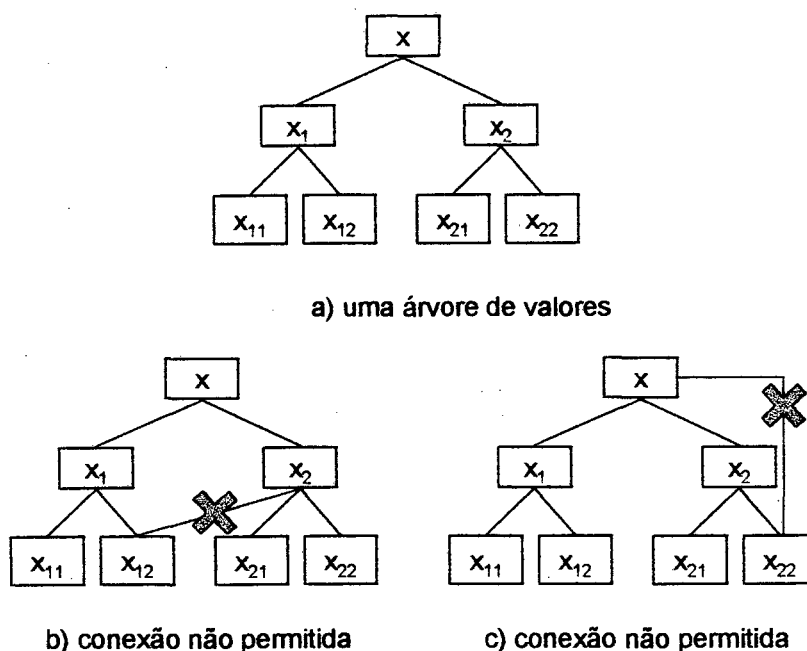


Figura 7.12 – Uma árvore de valores e conexões não permitidas pelo modelo.

As variáveis mais simples, que estão na parte inferior do diagrama (árvore de valores), podem ser mensuradas. Por exemplo, se uma das variáveis  $x_{ij}$  for custo, ela pode ser medida em unidades monetárias (por exemplo, dólares). Para que se possa dar valor à informação, é obtida, junto ao tomador de decisão uma função de valor que visa identificar qual o valor relativo de um determinado nível de  $x_{ij}$ . Na Figura 7.13 pode-se ver as funções de valor com relação a  $x_{ij}$  e a pontuação que uma dada alternativa  $a$  recebe em cada sub-critério, denominada  $v_{ij}(a)$ .

Agora é possível, como mostra a Figura 7.13, agregar essas avaliações locais, determinando-se os pesos (*trade-offs*)  $w_{ij}$  que cada sub-critério  $x_{ij}$  terá em relação aos critérios  $x_i$ , assim como os pesos  $w_i$  que os critérios  $x_i$  terão com relação à variável  $x$ . (Em um modelo de agregação aditiva,  $w_1 + w_2 = 1$ ,  $w_{11} + w_{12} = 1$  e  $w_{21} + w_{22} = 1$ , isto é, a variável mais complexa é uma composição das variáveis mais simples hierarquicamente subordinadas.) A performance final da alternativa  $a$ , chamada de  $v(a)$ , será uma agregação das performances locais multiplicadas pelos pesos dos critérios. Note-se que esses pesos *não* guardam a noção de importância dos critérios (e sub-critérios), mas são meras taxas de compensação entre eles (Roy, 1993).

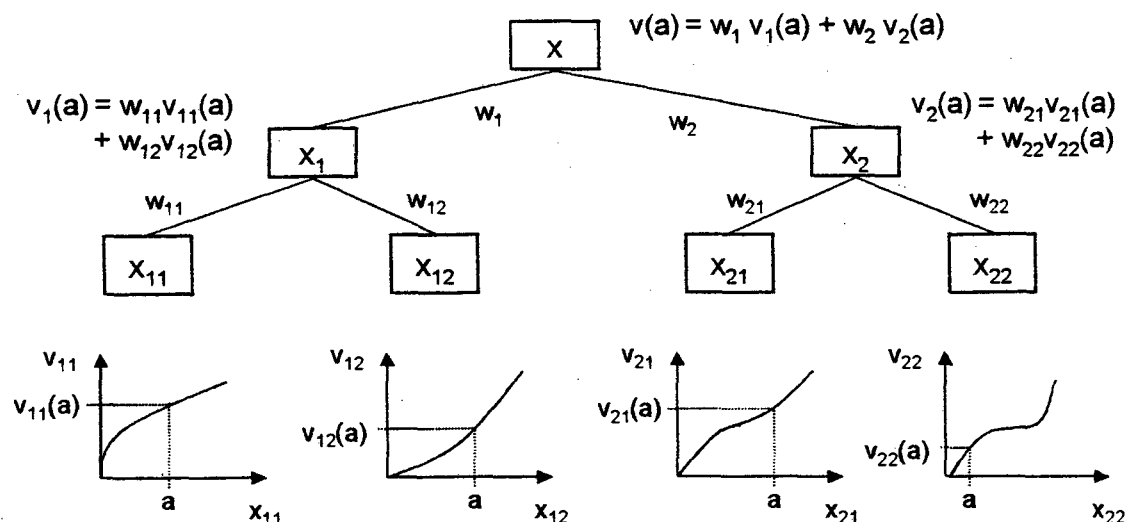


Figura 7.13 – A lógica de agregação de valores instrumentais em uma função multi-atributo.

A noção de função de valor refere-se a *valores instrumentais*, relativos aos valores numéricos da variável  $x_{ij}$ . Assim, por exemplo se  $x_{11}$  estiver medindo custo, 1 dólar não tem quase valor algum, enquanto 1 milhão de dólares o tem (Edwards *et al.*, 1988). E o valor global de uma alternativa é uma agregação de valores instrumentais. *Nada* indica, portanto, que a obtenção de um valor (instrumental) global elevado irá, necessariamente, atender aos valores terminais (como definidos no Capítulo 4) do tomador de decisão.

Por exemplo, se a variável mais complexa ou os critérios forem selecionados sem levar em conta os valores terminais, a performance (valor instrumental) das alternativas, ainda que seja obtida segundo os julgamentos do TD, não estará necessariamente atendendo os valores terminais do mesmo. Daí a ênfase dada por Keeney (1992) no processo de *framing*: que os critérios devem ser cuidadosamente selecionados para que espelhem os valores *terminais* do tomador de decisão. Esse é o problema com que se deparam os pesquisadores que desejam construir um modelo multi-atributos mas, para definir quais critérios vão utilizar no modelo, não fazem uso prévio de ferramentas analíticas que mostrem as relações entre meios e fins<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Ferramentas tais como os mapas cognitivos (Belton *et al.*, 1997), os diagramas de influência (Merkhofer, 1990) e os diagramas meios-fins (Keeney, 1992).

A relação que é utilizada pelo método proposto neste trabalho *não é* a de decomposição como em uma função multi-atributo, mas sim a de *influência* entre variáveis (meios que o TD tem disponível e fins que ele deseja alcançar). Aqui, como na MAVT, também *não há* a noção de importância entre os conceitos, mas a de quanto eles influenciam um determinado conceito mais fim.

No método proposto, a alternativa com melhor performance será aquela que mais influenciar (positivamente) os valores *terminais* do tomador de decisão, representados no mapa. Assim a ligação entre a análise (e eventual escolha) de uma dada alternativa é *explicitamente* focada em valores *terminais* do tomador de decisão, como propõe Keeney (1992): tem melhor desempenho aquela alternativa que mais atingi-los. Por estar avaliando um tipo diferente de relação (influência), o modelo permite conexões complexas entre suas variáveis, inclusive com a existência de laços, o que não é admitido em uma função multi-atributo, com sua lógica de decomposição.

Cabe ainda lembrar que diversas propriedades lógicas foram definidas na literatura, para os métodos multicritérios em geral (por exemplo, Roy, 1993) e as funções de valor multi-atributo em particular (por exemplo, Keeney, 1992). Na metodologia aqui proposta, exige-se apenas independência preferencial ordinal entre os conceitos-atributo. Mas certamente a definição de suas propriedades merece aprofundamento posterior a este trabalho.

Diante da perspectiva levantada no parágrafo anterior, deve-se assegurar que o método não gere reversões no ranking das alternativas (o fenômeno conhecido como *rank-reversal* – ver, por exemplo, Saaty, 1996). Isto é, garantir que a inserção de uma nova alternativa no conjunto das alternativas que estão sendo analisadas não irá alterar a ordenação prévia, gerada pelo modelo. Na opinião do autor tal fenômeno não deve ocorrer, na medida em que a mesma estrutura de avaliação, dotada de um descritor, é utilizada para avaliar todas as alternativas (ver Ensslin *et al.*, 2000). Isto também deve ser mais investigado, em pesquisas futuras a este trabalho.

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo apresentou o método para exploração do impacto que conceitos-alternativa exercem sobre os conceitos-valor do tomador de decisão, em um mapa cognitivo. Foi proposta uma forma de modelagem das influências percebidas entre conceitos, bem como definidas regras de agregação das informações locais. Discutiu-se, também, um tratamento de incerteza quanto ao grau de influência percebida, via análise de sensibilidade, além da possibilidade de se considerar laços no modelo.

Em uma comparação com as funções de valor multi-atributo, duas distinções entre elas e o método proposto são claras. Primeiro, que aquelas utilizam a lógica de decomposição entre variáveis, enquanto este faz uso da lógica de influência entre conceitos. Segundo, que aquelas utilizam a noção de composição de valor instrumental, enquanto o método proposto está baseado na idéia de influência sobre valores terminais.

Uma vez definido o método de estruturação de problema (Capítulo 4) e o método de exploração de impacto de alternativas, apresentado ao longo deste capítulo, é necessário agora testar o método. Essa é a intenção dos próximos capítulos.

---

### **VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DO CAPÍTULO 7**

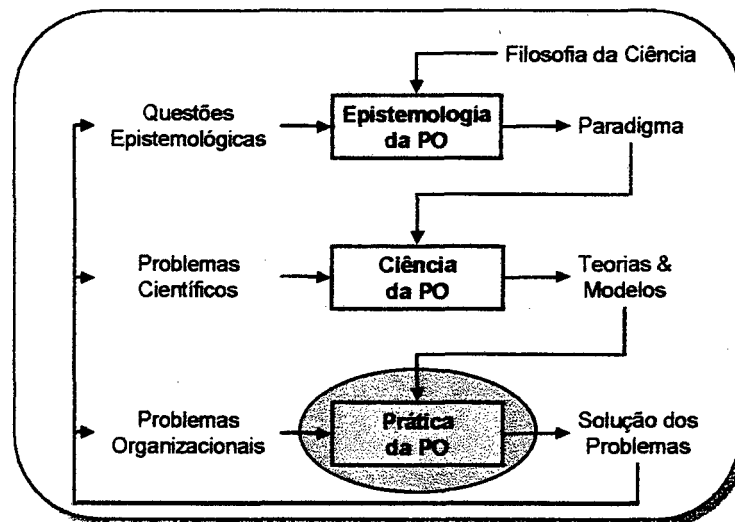
<sup>a</sup> “A concept that (...) is too complex to admit of definition in terms of a set of numerical criteria.”

<sup>b</sup> “They make presumptions about how people might want to choose, cast into axioms (...) [and] they make presumptions about human cognitive abilities.”

# PARTE IV

---

## Testando o Método



(Adaptado de van Gigch, 1989, p. 270.)

# **CAPÍTULO 8**

---

## **TESTANDO O MÉTODO: A ESTRATÉGIA DE PESQUISA**

### **INTRODUÇÃO**

---

Uma vez proposto o método para construção do problema e avaliação das alternativas (Parte III), é necessário aferir se ele é eficiente, ou não, quando colocada em prática. Além disso, um teste deste tipo pode levar à identificação de futuras áreas de melhoramentos, seus pontos fortes e fracos, além de permitir avaliar o grau de coerência da teoria em relação à prática.

Este capítulo pretende apresentar de que forma o método proposto vai ser testado na prática, isto é, qual a estratégia e o método de pesquisa a serem utilizados com tal finalidade. Inicialmente é necessário identificar as diversas formas possíveis de avaliação de eficiência de um método de apoio à decisão que estão disponíveis ao pesquisador, demarcando a posição adotada por este trabalho. A partir daí faz-se uma breve revisão das diversas estratégias de pesquisa disponíveis e a apresentação daquela escolhida, bem como as razões de tal escolha. Uma vez selecionada tal estratégia, propõe-se um método de pesquisa e os temas a serem investigados. O capítulo conclui-se com o planejamento da coleta dos dados, na intervenção prática.

### **8.1 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE UM MÉTODO DE APOIO À DECISÃO**

---

Duas formas de avaliação da eficácia de um método de apoio à decisão são usualmente utilizadas: a externa e a interna. Inicialmente será apresentado o primeiro tipo (externa), seguido de críticas que argumentam contra seu uso. Então, se propõe adotar a segunda forma, a avaliação interna.



### **Avaliação Externa da Eficiência**

Optando-se pela avaliação externa da eficiência, o sucesso da solução “ótima” fornecida pelo método é avaliado quando ela é implementada. Se a solução for bem sucedida, então o método é válido, caso contrário, não o é. Tanto melhor o método quanto mais bem sucedida for a solução que ele gerou.

Três problemas são distinguíveis nesse tipo de avaliação. Primeiro, variáveis exógenas e incontrolláveis podem agir após a tomada de decisão, favorecendo (ou desfavorecendo) o sucesso da solução implementada<sup>1</sup> (ver Bazerman, 1998). Segundo, adotando-se uma visão construtivista, a noção de “sucesso” estará conectada aos valores de quem o avalia (“sucesso para quem?” – ver Eden, 1985). Terceiro, sob a noção de um problema construído, é impossível avaliar o quão próximo do problema real é o modelo e, portanto, o quão representativo da realidade é a modelagem e o quanto suas soluções estão próximas do “ótimo” (ver Roy, 1987). Daí a impossibilidade de, seguindo um paradigma construtivista, se realizar uma avaliação externa da eficiência do método, na opinião do autor.

### **Avaliação Interna da Eficiência**

Na avaliação interna da eficiência o método é avaliado segundo alguma variável interna ao processo. São variáveis usualmente utilizadas com essa finalidade, dentre outras: a qualidade da decisão, confiança na decisão, satisfação com o processo, interação método-tomador de decisão (ver Christensen e Fjermestad, 1997).

A seleção de variáveis a serem avaliadas é potencialmente um problema, bem como sua medição. Além disso, entram em jogo, na avaliação de sucesso, as percepções daqueles envolvidos no processo decisório, tais como tomadores de decisão e o facilitador (Checkland e Holwell, 1998; Eden e Ackermann, 1994). A seleção das variáveis e a forma de medi-las irão depender da estratégia de pesquisa adotada. As diversas estratégias são apresentadas a seguir.

---

<sup>1</sup> Por exemplo, imagine que o problema em uma lavoura é o decidir-se pela expansão, ou não, da área cultivada. Suponha que o tomador de decisão resolve ampliar a área cultivada e, após implementar tal decisão, ocorre uma chuva de granizo que destrói a plantação. Tal decisão não pode ser considerada necessariamente má, apesar de seu insucesso.

## 8.2 A ESCOLHA DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA

---

Para se testar uma teoria ou metodologia, é necessário utilizar algum método que permita realizar o experimento, coletar os dados e analisar os resultados. Enquanto as estratégias mais utilizadas com esse intuito são as quantitativas (análise estatística), isso não significa que elas sejam necessariamente as melhores: a escolha de um determinado tipo de método está ligada aos objetivos, aos pressupostos e à natureza da pesquisa, bem como aos valores do pesquisador.

A corrente de pesquisa que mais se preocupa com a avaliação interna da eficiência de seus métodos de apoio à decisão é, segundo o conhecimento do autor, aquela ligada ao *design* e aplicação de Sistemas de Suporte a Decisões Grupais (*group decision support systems* – GDSS). Eles foram separados por Eden (1995) em duas categorias: banda-larga (*wide-band*) e banda-estreita (*narrow-band*). Apesar de divergências quanto a esta classificação (Finlay, 1998), é com base na discussão realizada pelos pesquisadores em GDSS que será escolhida a estratégia de pesquisa para este trabalho.

Os pesquisadores ligados ao GDSS banda-estreita geralmente trabalham com sistemas automatizados que visam, via o uso de computadores, aumentar a produtividade do grupo envolvido em uma tomada de decisão. Enquanto isso, na corrente ligada aos GDSS banda-larga, o foco é centrado no processo de apoio à decisão. Este processo é baseado em um modelo (tal como um mapa cognitivo) e no gerenciamento das relações sociais entre facilitador e tomadores de decisão (para detalhes, ver Eden, 1995).

O relevante aqui é a estratégia de pesquisa que cada um deles utiliza. Os pesquisadores ligados à banda-estreita valem-se basicamente de *Experimentos de Laboratório* para testar suas metodologias, em busca de resultados mensuráveis e precisos. Procuram definir variáveis quantitativas, mesmo que indiretas, para poder avaliar o desempenho de seu sistema (por exemplo, a qualidade da decisão é, em muitos estudos, avaliada pelo número de alternativas geradas – ver Christensen e Fjermestad, 1997).

Enquanto isso, os pesquisadores ligados à banda-larga utilizam estratégias mais interpretativistas – tais como os *Estudos de Campo* – em aplicações “reais” de sua metodologia. Nesse tipo de estratégia eles lidam basicamente com resultados qualitativos e subjetivos, de difícil análise e baixo grau de generalização.

A princípio, o pêndulo favorecerá os banda-estreita, na medida em que seus resultados seriam “mais científicos”, pois atendem aos princípios de reducionismo, repetibilidade e refutação que caracterizam o método científico tradicional. Como define Checkland, a lógica desse tipo de experimento é que:

“Nós podemos *reduzir* a complexidade da variedade do mundo real em experimentos cujos resultados são validados por sua *repetibilidade* e nós podemos construir conhecimento pela *refutação* de hipóteses.” (1981, p. 51) <sup>4</sup>

No entanto, essa estratégia de pesquisa também é sujeita a críticas. Em especial, os instrumentos que ela utiliza para fazer suas generalizações são, quase sempre, experimentos de laboratório. E tais experimentos dificilmente conseguem descrever com realismo os fenômenos sociais (Eden, 1995).

O que é pretensamente apresentado como sendo o método científico não passa de uma das estratégias disponíveis para compreender um sistema. E essa estratégia é escolhida pelo pesquisador, segundo seus objetivos. A lógica de tal escolha será apresentada na seção seguinte.

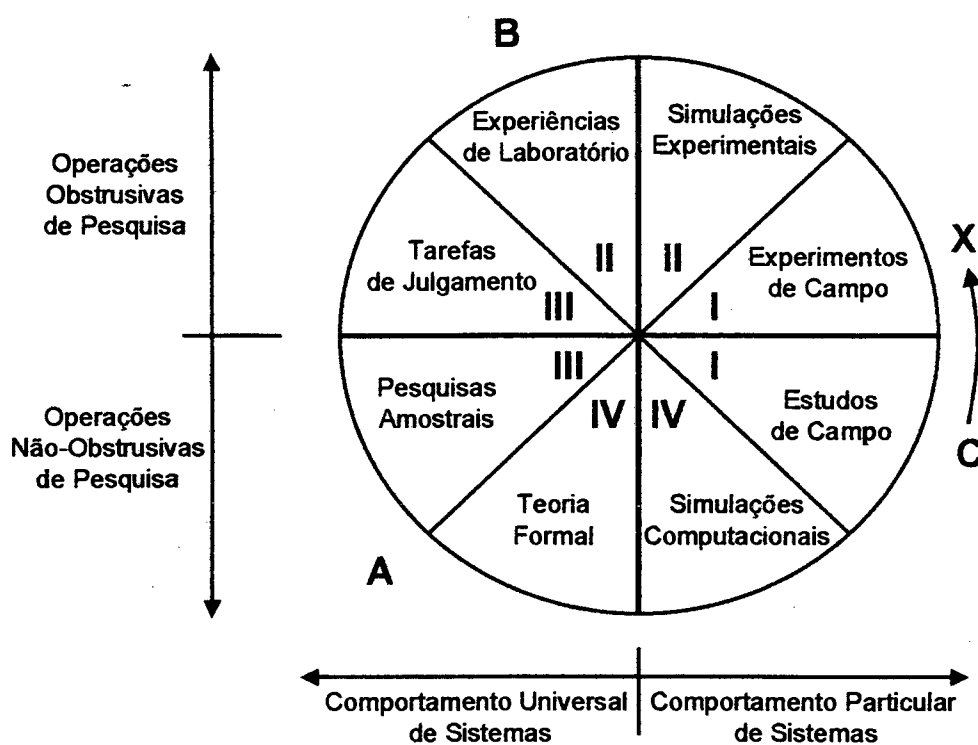
### 8.2.1 O Circumplexo de McGrath

McGrath (1982)

propôs um esquema de representação dos diversos tipos de estratégias de pesquisa, consorciadas aos objetivos do pesquisador, em forma de um circumplexo (ver Figura 8.1). Neste diagrama, por exemplo, as *Pesquisas Amostrais* são classificadas como uma estratégia de pesquisa não-obstrusiva (isto é, com mínima interferência do pesquisador) que visa obter o comportamento universal do sistema estudado. Além disso, nesse tipo de estratégia (Tipo III), o comportamento do sistema que está sendo estudado é considerado como não dependente do ambiente em que ele atua.

As letras A, B e C da figura marcam o ponto do circumplexo em que existe uma preocupação máxima sobre um dado objetivo de pesquisa, em detrimento dos outros dois. Por exemplo, o ponto B indica um tipo de estratégia (*Experimentos de Laboratório*) em que se leva em conta ao extremo a precisão de medição do comportamento do sistema, em detrimento ao realismo do contexto em que o comportamento é observado na prática (ponto

C) e à generalização com respeito à população estudada (ponto A). Sendo assim, a escolha de uma estratégia é sempre um *trade-off* de um objetivo em relação a outros dois. Isto é feito percorrendo-se circularmente o circunflexo. Os pontos A, B e C são máximos do respectivo objetivo, e mínimo dos outros dois. Por exemplo, a estratégia de *Pesquisas Amostrais* situa-se entre os pontos A e B (balanceando a precisão em medição do comportamento com generalidade de seus resultados), mas está quase que diametralmente oposta ao contexto real que envolve o sistema.



Tipo de Ambientação do Experimento	Objetivos da Pesquisa
I. Ocorre no ambiente natural do sistema	A. Ponto de máxima preocupação com a generalização à população
II. Ambiente controlado e criado artificialmente	B. Ponto de máxima preocupação com a precisão de medição do comportamento
III. Comportamento do sistema não depende do ambiente	C. Ponto de máxima preocupação com o realismo do contexto
IV. Não requer observação do comportamento do sistema	

Figura 8.1 – Estratégias de Pesquisa (adaptado de McGrath, 1982, p. 73)

### 8.2.2 O Circumplexo e os Métodos de Apoio à Decisão

Agora é possível analisar as estratégias de pesquisa adotadas usualmente pelos pesquisadores em GDSS enquadrando-as no circumplexo de McGrath (Finlay, 1998). Por exemplo, a estratégia adotada pelos GDSS banda-estreita situa-se no ponto B do circumplexo. Portanto ela maximiza a precisão da mensuração das variáveis (por exemplo: “qualidade da decisão”) em detrimento dos demais objetivos, em especial o grau de realismo do experimento (ponto C).

Nestes testes de laboratório, realizados pelos proponentes dos GDSS banda-estreita, geralmente são utilizados estudantes para testar o método de apoio à decisão, tendo eles como missão resolver (ou decidir sobre) um problema hipotético que lhes é fornecido a priori. Esse grau de artificialidade faz com que o comportamento da amostra seja muito diferente daquelas situações em que os executivos estão diante de uma decisão complexa e única (Eden, 1995). Além disso, a medição das variáveis de forma quantitativa acaba, por vezes, sendo por demais artificial. (Por exemplo, será que é possível avaliar a qualidade de uma decisão pelo número de alternativas geradas? E se só foram geradas “más” alternativas?) Portanto experimentos que poderiam ser repetidos (com o intuito de comprovar a validação do método) e resultados que poderiam ser facilmente extrapolados (por serem “científicos”), acabam perdendo a força diante do artificialismo do experimento, muito distante de situações de decisão reais.

Em oposição a esta estratégia de pesquisa, os pesquisadores de GDSS banda-larga situam-se no ponto C do circumplexo, utilizando-se de *Estudos de Campo*. Eles buscam realizar aplicações reais, com tomadores de decisão envolvidos em situações complexas, em que o facilitador tem, muitas vezes o papel de consultor. Nessa estratégia, um processo formal de coleta de dados (quantitativos e qualitativos) usualmente não pode ser utilizado durante a aplicação do método de apoio à decisão. Isso decorre de duas características desse tipo de intervenção: *i)* o processo em que os pesquisadores estão envolvidos tem características específicas (trabalhos de consultoria, com elites gerenciais, sob pressão de tempo e responsabilidade); e *ii)* o desejo do pesquisador de realizar uma intervenção não-obstrusiva, para aumentar o grau de realismo da aplicação.

Para a avaliação da metodologia aqui proposta, no entanto, adotar-se-á o tipo de estratégia sugerida por Finlay (1998) para avaliar os GDSS, os *Experimentos de Campo*.

Como pode ser visto na Figura 8.1 (ponto X), esta estratégia também é do Tipo I (como o são os *Estudos de Campo*), isto é, preocupa-se que o experimento ocorra com alto grau de realismo. Mas o pesquisador tem uma atuação mais obstrusiva quando comparado aos *Estudos de Campo*, buscando melhor descrever e avaliar o comportamento do sistema. Isso se faz, geralmente, através de uma maior pré-definição dos aspectos a serem avaliados e de um maior rigor na coleta de dados. Antes de definir como serão operacionalizados tais aspectos, faz-se necessário definir o método de pesquisa a ser utilizado, o que será feito a seguir.

### **8.3 O MÉTODO DE PESQUISA**

---

Uma vez escolhida a estratégia de pesquisa, é necessário agora selecionar o método a ser utilizado. Devido à escolha do objetivo de manter tão elevado quanto possível o realismo da aplicação (Tipo I do circunplexo de McGrath) aliado à adoção do construtivismo como paradigma, é necessário se valer de métodos de pesquisa advindos das Ciências Sociais. Tais métodos geralmente são chamados de pós-positivistas, tais como a *grounded theory*, a etnografia, a pesquisa-ação, dentre outros. Eles são projetados para analisar e avaliar processos sociais complexos, tal como o é a tomada de decisão, levando-se em conta a subjetividade e as construções da realidade dos participantes no experimento (para detalhes ver Robson, 1993). Este trabalho adotará a Pesquisa-Ação (*action-research*) pelas razões expostas a seguir.

#### **8.3.1 Pesquisa-Ação**

---

Em processo de pesquisa-ação o pesquisador, ao mesmo tempo, age e observa as consequências de sua ação nos pesquisados. Esse processo reativo de estímulo-resposta fornece um filtro para que o número infinito de ações sociais possa ser compreendido em um modelo causal. Quando uma dada ação é tomada em um determinado contexto social, uma resposta é registrada (Barskerville e Wood-Harper, 1998).

Portanto, a pesquisa-ação se diferencia dos outros métodos qualitativos, que se baseiam na observação passiva do pesquisador sobre os pesquisados (tal como a etnografia). Nesses últimos, como não há o filtro de estímulo-resposta, o pesquisador é confrontado com uma miríade de ações sociais que lhe exigem uma enorme capacidade interpretativa.

A pesquisa-ação é particularmente útil nas situações em que se quer testar uma nova metodologia, como é o caso deste trabalho. Com este intuito, ela tem sido utilizada principalmente por alguns dos proponentes da PO *soft* (Eden e Huxham, 1996; Checkland e Holwell, 1998) e por pesquisadores da área de Sistemas de Informação (Barskerville e Wood-Harper, 1996). Como advogam esses últimos:

“O complexo, multi-variado contexto do desenvolvimento de metodologias de sistemas inevitavelmente abre uma questão de validade para qualquer método que assuma causalidade abstrata. Estudos de caso, com a restrição de não-intervenção, são incapazes de estudar metodologias novas ou modificadas, uma vez que a introdução dessas mudanças é necessariamente intervencionista. Nós *não podemos estudar uma nova técnica inventada sem intervir* de alguma forma *injetando* essa nova técnica *no ambiente do praticante*, i.e. ‘ir ao mundo e testá-la’. Isto nos leva a concluir que a *pesquisa-ação* é uma das *únicas abordagens de pesquisa válidas* que os pesquisadores podem legitimamente empregar para estudar o efeito de *alterações específicas* em metodologias de desenvolvimento de sistemas. Ela é tanto *rigorosa* quanto *relevante*.” (Barskerville e Wood-Harper, 1996, p. 240, *itálicos adicionados*)<sup>b</sup>

Existe uma quantidade enorme de propostas definindo como se deve realizar um experimento na forma de pesquisa-ação (etapas), bem como diferentes definições do conceito de pesquisa-ação (Morton, 1999). Uma excelente revisão sobre as diferentes propostas, focada nos sistemas de informação, pode ser obtida em Barskerville e Wood-Harper (1998). A descrição mais consolidada na literatura (Susman e Evered, 1978) define cinco passos ao método, aplicados de forma recursiva: (1) diagnosticar; (2) planejar a ação; (3) atuar; (4) avaliar; (5) especificar o aprendizado.

Eden e Huxham (1996) também propõem um conjunto de etapas à pesquisa-ação. A vantagem de sua descrição é que eles estabelecem explicitamente quais etapas devem ser formalizadas e quais não o são. Como pode ser visto na Figura 8.2, o processo cíclico começa com um pré-entendimento da situação, com a aplicação de uma teoria emergente (neste caso, da metodologia que este trabalho propôs). Ele culminará na exploração daquela teoria e desenvolvimento, fruto do processo de reflexão metódica gerado pela intervenção.

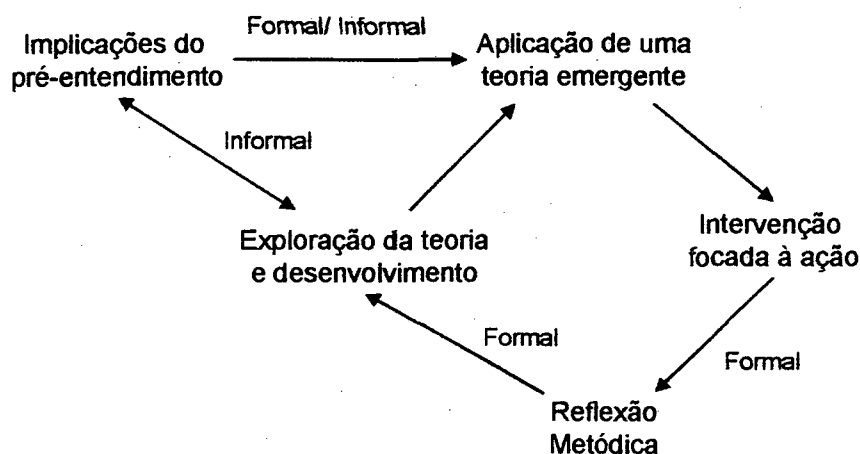


Figura 8.2 – O processo cíclico de pesquisa-ação (adaptado de Eden e Huxham, 1996, p. 532)

Note-se que a relação entre o pré-entendimento e a aplicação da teoria emergente, na Figura 8.2, pode ser tanto informal quanto formal. Isso irá definir o quão pré-estruturada é a intervenção. Eden e Huxham (1996) advogam uma posição intermediária, entre a completa não-estrutura da *grounded theory* e a completa estrutura do teste de hipóteses. Mas consideram que o pré-entendimento deve ser informal. Nesse trabalho, no entanto, irá se adotar a posição de Checkland e Holwell (1998), em que serão colocados *temas de pesquisa* (e não hipóteses) de maneira explícita (pré-entendimento *formal*). Esses temas de pesquisa poderão ser compreendidos via a intervenção, na forma de pesquisa-ação.

Uma vez concluída a intervenção, deve-se escrever sobre seus resultados e explicitar ainda mais o pré-entendimento anterior à aplicação, como mostra a Figura 8.3. É formalizando a pesquisa, na forma de reflexões metódicas e conclusões justificadas, que a intervenção poderá ser considerada como rigorosa.



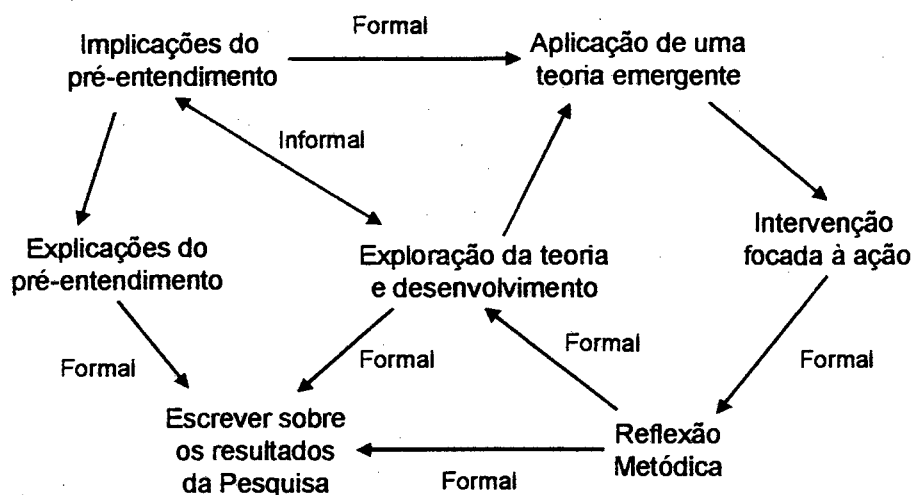


Figura 8.3 – Os últimos estágios de um projeto de pesquisa ação (adaptado de Eden e Huxham, 1996, p. 532).

### 8.3.2 Críticas à Pesquisa-Ação

Alguns problemas são comumente levantados contra a pesquisa-ação, como destacam Barskerville e Wood-Harper (1996). Vale a pena ressaltá-los aqui, deixando claro a posição deste trabalho. Isto é feito a seguir, na Tabela 8.1. Cabe destacar que tais críticas não são exclusivas à pesquisa-ação, mas podem ser endereçadas a todos os métodos de pesquisa qualitativos das ciências sociais.

Tabela 8.1 – Críticas à pesquisa-ação e posições deste trabalho.

Crítica à Pesquisa-Ação (Barskerville e Wood-Harper, 1996)	Posição deste Trabalho
Os resultados da pesquisa-ação não são válidos devido à ausência de imparcialidade do pesquisador.	Como foi visto no Capítulo 2, o pressuposto de uma observação isenta está enraizado no paradigma objetivista. No presente trabalho a visão adotada é a construtivista e, portanto, acredita-se aqui na impossibilidade de existência de um ponto neutro de observação.
A pesquisa-ação resente-se de rigor e é difícil avaliar a qualidade da intervenção.	<p>Tal crítica é dirigida ao excessivo liberalismo de alguns pesquisadores que, ao usarem o método, ficam tão absortos pelo problema que acabam se esquecendo da disciplina científica (pesquisa-ação liberal, conforme denominam Barskerville e Wood-Harper, 1996).</p> <p>Aqui se defende o uso da pesquisa-ação rigorosa, em que os processos de definição de temas de pesquisa, de coleta de dados e de avaliação ocorrem de maneira cíclica e ordenada. Não há objetividade mas há sistematização.</p>
A pesquisa-ação é consultoria mascarada de pesquisa.	<p>Quatro fatores diferenciam a pesquisa-ação de consultoria, de acordo com Barskerville e Wood-Harper (1996), fatores estes que serão levados em conta neste trabalho:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pesquisadores requerem registro documental mais rigoroso do que consultores;</li> <li>2. Pesquisadores requerem justificativas teóricas enquanto consultores requerem justificativas empíricas;</li> <li>3. Consultores operam sob restrições mais rígidas de orçamento e tempo;</li> <li>4. O processo de consultoria é usualmente linear, enquanto na pesquisa-ação o processo é cíclico.</li> </ol>
Os resultados da pesquisa-ação são limitados ao contexto da aplicação, não podendo ser extrapolados	<p>Esta é uma limitação não só da pesquisa-ação, mas de todas as estratégias de pesquisa de Tipo I no circunplexo de McGrath. Opta-se por um conhecimento em maior profundidade de um único caso, em contraposição a um conhecimento mais superficial e generalizável de toda a população (Stringer, 1999).</p> <p>O uso de triangulação, isto é de diferentes estratégias de pesquisa que melhor atendam aos objetivos A e B do circunplexo, pode reduzir essa limitação e é encorajado em futuras pesquisas a este trabalho.</p>

### 8.3.3 Validade da Pesquisa-Ação

A possibilidade de replicar um experimento está no cerne do que é chamado método científico e é o critério para julgar a validade do processo de aquisição do conhecimento nas ciências naturais<sup>2</sup>. Como o leitor pode constatar na Tabela 8.1, a pesquisa-ação, *não* permite a repetição da intervenção, seja porque o ambiente foi alterado, seja porque os pesquisados foram afetados pela mesma. (Ainda que uma segunda aplicação fosse feita pelo mesmo pesquisador, no mesmo ambiente e com os mesmos pesquisados, eles já teriam vivenciado uma aplicação anterior – logo esta segunda aplicação seria diferente da primeira.) Portanto a meta de repetibilidade *não* pode ser atingida nesse método de pesquisa.

A questão, então, passa a ser a de qual critério deve ser usado para avaliar uma aplicação da pesquisa-ação. Checkland e Holwell (1998) advogam que não é suficiente a mera *plausibilidade* de uma descrição narrativa do que ocorreu na aplicação. Eles sugerem, então, que o critério seja o de *recuperabilidade*. Para tanto a intervenção deve, segundo os autores, atender aos seguintes requisitos:

1. Declarar previamente o referencial de idéias a ser utilizado, bem como a estratégia de pesquisa a ser empregada.
2. Basear as conclusões em argumentos apropriados ou evidências – portanto elas devem estar bem fundamentadas, ainda que qualitativamente.
3. Explicitar os processos de pensamento e os modelos que permitiram ao pesquisador fazer suas interpretações e chegar às suas conclusões.

Seguindo-se essas diretrizes de Checkland e Holwell (1998), há uma chance maior que uma intervenção, via pesquisa-ação, possa ser recuperada por qualquer pessoa que esteja interessada nos seus resultados, bem como se permite o escrutínio de outros pesquisadores sobre a investigação. Espera-se que o *Requisito 1* de Checkland e Holwell

---

<sup>2</sup> Por exemplo, ao aplicar-se uma corrente de 3A sobre uma resistência de 100Ω, a tensão em seus terminais *sempre* será de 300V, independentemente do local do experimento, do experimentador e de que circunstâncias a experiência ocorreu.

esteja sendo atendido pelas Partes II e III do presente trabalho (referencial de idéias utilizados) e por este capítulo (estratégia de pesquisa). Para garantir os *Requisitos 2 e 3*, vai-se definir, a seguir, a forma de registro de dados durante a intervenção e os temas de pesquisa a serem abordados por ela.

## 8.4 OS TEMAS DE PESQUISA NA INTERVENÇÃO

De uma forma geral, dois aspectos são de interesse quando da aplicação da metodologia na prática: *i*) a interação entre o tomador de decisão e o método proposto; *ii*) o grau de sucesso percebido, tanto por parte do tomador de decisão, quanto pelo pesquisador. Em função destes aspectos decorrem os temas de pesquisa (TP) apresentados a seguir, que serão avaliados de forma qualitativa.

O principal tema a ser pesquisado (TP 1) é o “sucesso de requisição” (*requisite success* – Finlay, 1998), isto é, o quão bem sucedido é o modelo em resolver o problema do tomador de decisão, segundo sua percepção. Sendo este um critério de difícil mensuração, ele será avaliado indiretamente e de forma qualitativa, via o *grau de atividade reflexiva* que o modelo gerou. Sua avaliação será dividida em duas etapas: na construção do problema e na exploração das alternativas.

O sucesso de requisição busca determinar a validade da metodologia segundo seu objetivo básico, o apoio à decisão. No entanto, ele não aborda questões ligadas à interação método-indivíduo, fundamentais à melhoria da metodologia e desenvolvimentos futuros. Portanto há necessidade de estabelecer questões de pesquisa que englobem esses aspectos.

A relação entre método-tomador de decisão será analisada via três temas. O primeiro tema (TP 2) buscará analisar: o grau de *difículdade* que o tomador de decisão tem em fornecer as informações necessárias (TP 2.1) e a *confiabilidade* dessas informações (TP 2.2). O segundo tema (TP 3) é concernente aos resultados gerados pelo método: buscar-se-á determinar em que grau eles são *úteis* em apoiar o indivíduo em sua tomada de decisão. O terceiro tema (TP 4) preocupa-se em avaliar a *transparência* do método para o tomador de decisão, isto é, o grau de simplicidade de sua lógica (como as informações são representadas no modelo e como os resultados são calculados).

Esses quatro aspectos do método (*difículdade* e *confiabilidade* do TD em fornecer informações de entrada, a *utilidade* nos resultados gerados e a *transparência* da sua

lógica) serão analisados pelo pesquisador, de forma qualitativa. Como proposto para o sucesso de requisição, sua avaliação será dividida também em duas etapas: construção do problema e exploração de alternativas. A Tabela 8.2 mostra os temas de pesquisa em cada uma das etapas da aplicação e, entre parênteses, propostas de como avaliá-los.

Tabela 8.2 – Os temas de pesquisa e como avaliá-los.

Etapa de Construção do Problema	Etapa de Exploração das Alternativas
TP 1 – Grau de <i>atividade reflexiva</i> ocorrida na construção do problema (geração de novos conceitos e alternativas; reflexão sobre os valores; compreensão da interligação entre conceitos; modificação de valores e conceitos).	TP 1 – Grau de <i>atividade reflexiva</i> ocorrida na exploração das alternativas (compreensão do impacto de uma alternativa nos conceitos e valores do mapa; distinção das características de cada alternativa; lógica da avaliação/seleção de uma dada alternativa).
TP 2.1 – Grau de <i>dificuldade</i> em fornecer informações durante a construção do problema (compreensão do que está sendo perguntado; o quão difícil é responder às perguntas “Por quê?” e “Como?”, fazer interligações entre diferentes caminhos do mapa e explicitar conceitos).	TP 2.1 – Grau de <i>dificuldade</i> em fornecer informações das conexões difusas (compreensão do que está sendo perguntado e do conceito de intensidade de influência; facilidade em denominar os graus de intensidade e em identificar e classificar a conexão mais fraca; o quão difícil é responder às perguntas sobre intensidade de influência e ancorá-las na conexão mais fraca).
TP 2.2 – Grau de <i>confiabilidade</i> das informações fornecidas à construção do mapa cognitivo conciso (compreensão do que está sendo respondido; estabilidade frente a procedimentos de validação; grau de segurança transmitida nas respostas).	TP 2.2 – Grau de <i>confiabilidade</i> das informações fornecidas à construção das conexões difusas (compreensão do que está sendo respondido; estabilidade frente a procedimentos de validação; grau de segurança transmitida nas respostas).
TP 3 – Grau de <i>utilidade</i> da representação utilizada (em que medida a estrutura do mapa cognitivo ajuda o TD a compreender, organizar e construir seu problema).	TP 3 – Grau de <i>utilidade</i> das respostas do método (em que medida as avaliações qualitativas e multidimensionais ajudam o TD a analisar e distinguir as alternativas).
TP 4 – Grau de <i>transparência</i> do modelo (em quanto tempo e com que profundidade o TD compreende a lógica do método e em que grau ele se sente confortável com ela).	TP 4 – Grau de <i>transparência</i> do modelo (em quanto tempo e com que profundidade o TD compreende a lógica do método e de suas regras de decisão e em que grau ele se sente confortável com elas).

## 8.5 A COLETA DE DADOS

---

No presente capítulo foram definidos a estratégia de pesquisa (Experimentos de Campo), o método a ser utilizado nessa estratégia (Pesquisa-Ação), os temas de pesquisa a serem abordados e a forma como eles serão avaliados (qualitativamente). Faz-se necessário, agora, determinar como os dados serão coletados na aplicação prática, para que a intervenção seja passível de recuperabilidade.

Como foi dito na seção anterior, a pesquisa preocupa-se em saber como ocorre a interação método-indivíduo e qual o sucesso de requisição percebido pelo tomador de decisão. Robson (1993) sugere que os seguintes métodos de coleta de dados sejam adotados, em função do objetivo do pesquisador:

- para determinar o que as pessoas fazem em público, usar *observação direta*;
- para determinar o que elas pensam, sentem ou acreditam, usar *entrevistas*, questionários ou escalas de atitude.

Seguindo essa diretriz, neste trabalho foram escolhidas a *observação direta* para determinar a interação método-indivíduo, e as *entrevistas* para aferir o grau de sucesso de requisição. Cabe salientar que, por se tratar de uma pesquisa-ação, a observação é participante (Robson, 1993): o pesquisador faz parte do experimento, no papel de facilitador/analista. Como participar e observar exige uma elevada demanda cognitiva do pesquisador, a intervenção será gravada em K-7, assim como o serão as entrevistas. Além disso, pretende-se desenvolver um diário de anotações ao longo do experimento, com comentários e observações do pesquisador sobre a intervenção.

A Figura 8.4 apresenta um fluxograma do planejamento da intervenção. Como o fluxo de construção do modelo é recursivo, ao invés de linear, é possível que haja alterações no modelo durante todo o processo. Esse tipo de iteratividade não está contemplado na figura, meramente com o propósito de simplificá-la, mas será considerada na prática. O momento de realização da segunda (e da terceira) entrevista será determinado quando o pesquisador verificar a existência de sucesso de requisição, permitindo que ele finalize a etapa (sucesso esse que poderá, ou não, ser confirmado pelo tomador de decisão).

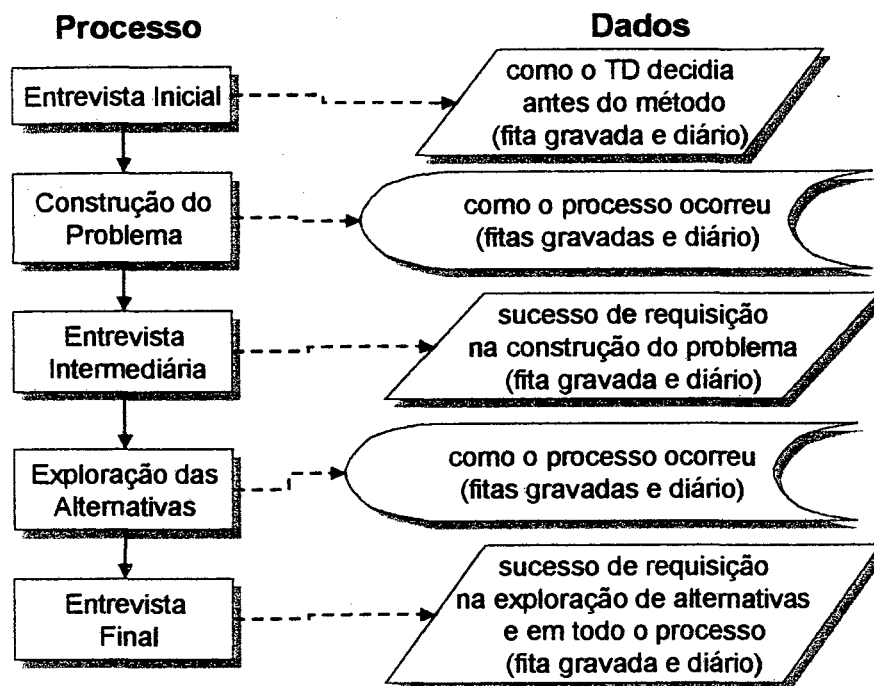


Figura 8.4 – Plano para a coleta de dados na intervenção prática.

## CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Esse capítulo apresentou o plano de como a metodologia proposta neste trabalho será testada na prática. Optou-se por realizar um Experimento de Campo como estratégia de pesquisa, visando manter o realismo da aplicação, com uma coleta de dados rigorosa do ponto de vista qualitativo. O método de pesquisa escolhido é a Pesquisa-Ação, por uma característica intrínseca da investigação: é impossível testar uma nova metodologia sem aplicá-la à prática. O próximo capítulo descreve a primeira fase do experimento de campo: a construção do problema via um mapa cognitivo conciso.

---

**VERSÕES ORIGINAIS DAS CITAÇÕES AO LONGO DO CAPÍTULO 8**

<sup>a</sup> “We may reduce the complexity of the variety of the real world in experiments whose results are validated by their repeatability, and we may build knowledge by the refutation of hypothesis.”

<sup>b</sup> “The complex, multivariate settings of systems development methodologies inevitably opens a validity question for any method that assumes abstracted causality. Case studies, under the characteristic constraint of non-intervention are incapable of studying new or changed methodologies, since the introduction of such changes is necessarily interventionist. We cannot study a newly invented technique without intervening in some way to inject the new technique into the practitioner environment, i.e. ‘go into the world and try them out’. This lead us to conclude that action research is one of the few valid research approaches that researches can legitimately employ to study the effects of specific alterations in systems development methodologies. It is both rigorous and relevant.”



# **CAPÍTULO 9**

---

## **FASE I: A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA**

### **INTRODUÇÃO**

---

Este capítulo irá apresentar a primeira fase da intervenção prática<sup>1</sup>: a construção do problema utilizando-se um mapa cognitivo conciso. Inicialmente é feita uma breve contextualização do processo de tomada de decisão que foi escolhido, e do indivíduo que atuará como tomador de decisão. Descreve-se a seguir a intervenção em que o mapa cognitivo conciso foi construído. Finalmente apresentam-se as conclusões desta primeira etapa, de acordo com os temas de pesquisa levantados no capítulo anterior.

### **9.1 O CONTEXTO DA TOMADA DE DECISÃO**

---

Segundo o paradigma científico escolhido, a visão construtivista, é impossível dissociar um problema de um tomador de decisão – um problema pertence a um indivíduo. Sendo assim, inicialmente foi escolhida a pessoa a quem se daria apoio à decisão, com a metodologia proposta neste trabalho. Uma vez escolhido o tomador de decisão, foi possível determinar um foco de sua preocupação, ponto de partida à construção do problema via a interação tomador de decisão – pesquisador. Estas etapas são descritas a seguir.

---

<sup>1</sup> Cabe ressaltar que, ao contrário de outras teses desenvolvidas no LabMCDA (Holz, 1999; Bogerth, 2000; Moreira, 2000) cujo foco principal foi em aplicações práticas, envolvendo problemas complexos e grupos de tomadores de decisão, o objetivo desta aplicação é única e exclusivamente analisar e testar a metodologia que está sendo proposta. Portanto ela deve ser encarada como objeto complementar e *não* como foco principal da tese.

### **9.1.1 A Escolha do Tomador de Decisão**

Dois critérios foram utilizados para selecionar o indivíduo que participaria da intervenção como tomador de decisão (TD). O primeiro deles foi de que esta pessoa deveria lidar com situações eminentemente qualitativas, em que as técnicas da PO tradicional quase nunca são usadas. O segundo critério foi o de já haver um relacionamento prévio entre pesquisador e este indivíduo. Desta forma buscou-se garantir que o pesquisador pudesse correr os riscos de cometer erros, retornar em pontos que não ficaram adequados e tivesse liberdade para realizar eventuais alterações. Além disso o TD teria liberdade suficiente para expressar suas opiniões sobre a metodologia empregada.

Para atuar como tomador de decisão foi escolhida a Sra. Cristianne de Sá Bez, sócia-proprietária da Empresa Conexão, uma consultoria de Recursos Humanos com abrangência nacional. A TD tem uma larga experiência de mais de 10 anos em consultoria deste tipo, atuando em processos tais como recrutamento e seleção, treinamento, avaliação de potenciais gerenciais, dentre outros. Em seu quadro de clientes encontram-se empresas de porte, tais como: Microservice, Coca Cola, Mate Leão, Intelbrás.

### **9.1.2 Definindo um Problema: Avaliação da Capacidade de Liderança**

Nos primeiros encontros informais, o autor (doravante chamado aqui de “pesquisador”) e a tomadora de decisão buscaram identificar uma situação que fosse ao mesmo tempo interessante ao primeiro e relevante à segunda. A preocupação dela com a dificuldade em avaliar e, principalmente, justificar a avaliação, da capacidade de liderança de candidatos a cargos gerenciais logo surgiu à mesa. Diagnosticado o processo decisório e atestados o interesse e a relevância do mesmo, foi possível iniciar a aplicação.

Uma primeira entrevista foi realizada, que visava basicamente fornecer subsídios ao pesquisador (P) para compreender como a avaliação da capacidade de liderança era feita pela TD até então (ver Figura 8.4). Basicamente o processo de avaliação ocorria através de quatro etapas sequenciais. Primeiro uma análise de currículo, seguida por uma entrevista. A partir de então são realizados testes psicológicos e situacionais. Os candidatos selecionados ao final desta etapa (para cada candidato é gerado um dossiê, com seu perfil) são enviados para entrevistas técnicas com a chefia imediata à função requerida.

Duas observações chamaram a atenção do pesquisador, ao final daquela intervenção. A primeira delas é de que o processo atual é por demais focado nos instrumentos de obtenção de dados disponíveis (entrevistas, testes psicológicos e testes situacionais padronizados). Para o pesquisador, essa ordem deveria ser invertida: primeiro pensar em quais são as características que devem ser mensuradas, de acordo com os objetivos que se deseja alcançar, para então projetar mecanismos de coletas de dados que mensurem tais características. Portanto detectou-se a necessidade de uma abordagem focada em valores (*value-focused thinking* – ver Keeney, 1992) ao invés de instrumentos de medição.

A segunda observação está relacionada com uma peculiaridade do problema em questão. Segundo a TD, apesar da capacidade de liderança ser uma característica positiva do indivíduo (envolvendo múltiplas dimensões) não necessariamente a pessoa com mais capacidade seria a mais adequada ao cargo. (Isto é, nem sempre quanto mais capacidade, melhor será o desempenho do indivíduo na função.) Diversas variáveis influenciam na adequação ao cargo, de acordo com a TD: clima organizacional, tipo de chefia imediata, proposta do perfil procurado e do tipo de atividades a serem realizadas.

O pesquisador propôs, então, que o problema fosse concentrada na construção de um modelo de avaliação da liderança, levando-se em conta a capacidade potencial de liderança do candidato. A partir dos resultados parciais do modelo, ao longo dos diversos eixos de avaliação, será possível à tomadora de decisão identificar o candidato mais adequado ao cargo.

Sendo assim, o modelo poderá auxiliar a encontrar o candidato mais adequado a um cargo, segundo os valores terminais da tomadora de decisão. Para tanto, poderão ser selecionados determinados aspectos em que se deseja minimizar a performance ou, ainda, mantê-la dentro de determinada faixa. (Por exemplo, se o chefe superior é excessivamente autoritário, o subordinado não poderá ter um nível de assertividade por demais elevada, sob risco de intensos conflitos. Assim o modelo poderia servir para indicar um candidato que tenha uma assertividade “fraca”.)

## 9.2 CONSTRUÇÃO DO MAPA COGNITIVO CONCISO

---

Esta seção descreve a construção do mapa cognitivo difuso. Parte-se de um conjunto de conceitos-âncora para desenvolver a hierarquia de conceitos, em direção aos fins que se pretende atingir e em direção aos meios que se possa mensurar.

### 9.2.1 Desenvolvimento dos Conceitos-Âncora

---

No primeiro encontro formal entre pesquisador e tomadora de decisão, iniciou-se a construção do problema, utilizando como ferramenta o mapa cognitivo conciso. Para tanto se partiu da definição dos conceitos-âncora (Seção 4.3.2), a partir dos quais será desenvolvida a hierarquia de conceitos que formará o mapa cognitivo. O diálogo entre os atores do processo é descrito abaixo<sup>2</sup>:

**[P 1]:** Nós não queremos saber, neste primeiro momento, como serão avaliados os aspectos que você considera relevantes. Vamos supor que existe, ou será criada, uma forma para avaliar tais aspectos.

**[TD 1]:** OK.

**[P 2]:** Diante disto, quais são os aspectos chaves, em sua opinião para avaliar capacidade de liderança?

**[TD 2]:** {hesita}

**[P 3]:** Imagine que você tem um candidato à sua frente e quer saber se essa pessoa tem capacidade de liderança, quais são os aspectos necessários a um líder?

**[TD 3]:** Assertividade, capacidade para tomada de decisões, alta maturidade, capacitação técnica, capacidade de persuasão, trabalhar bem sob pressão, bom relacionamento interpessoal, crítica e autocrítica. Ah, e ser uma pessoa ambiciosa também. E persistente. Acho que é isso ...

**[P 4]:** Imagine agora que você tem dois candidatos que tem exatamente o mesmo desempenho em todas essas variáveis (igualmente assertivas, com a mesma capacidade de

---

<sup>2</sup> Os diálogos serão identificados por uma letra e um número entre colchetes e em negrito. A letra refere-se ao indivíduo que pronunciou a frase (P = pesquisador, TD = tomador de decisão) e o número identifica a ordem das frases. Comentários do autor, sobre os diálogos, são colocados entre chaves.

tomada de decisão, mesmo nível de maturidade, e assim por diante). Seria possível a você, ainda assim, considerar um dos dois candidatos com maior capacidade de liderança?

[TD 4]: Sim, a humildade para aprender.

[P 5]: E se mesmo neste aspecto (humildade para aprender) ambos os candidato também tivessem idêntica performance?

[TD 5]: Performance diante de situações críticas ... boa fluência verbal.

[P 6]: Pense em indivíduos que você considera grandes líderes, quais as características marcantes nestas personalidades?

[TD 6]: Eu sempre penso no Ghandi e no Hitler. Ambos tinham mais ou menos as mesmas características, mas as usavam de forma diferente.

[P 7]: OK. Vamos pensar no Ghandi. Quais são suas características distintivas?

[TD 7]: Preocupação com o coletivo. E também a forma com que estabelecia seus critérios de atuação. Forma de escolher e manter os seus subordinados. Além disso, ele tinha objetivos e metas bem definidos e motivação para alcançar suas metas. Acho que é isso ...

[P 8]: {O pesquisador se dá por satisfeito.} Com isso concluímos os conceitos-âncora, o ponto de partida ao mapa cognitivo. Depois, se julgarmos necessário, podemos voltar a essa etapa inicial, ok?

[TD 8]: Ok.

O diálogo iniciou com uma tentativa, por parte do pesquisador em estimular o pensamento divergente e desbloquear a tomadora de decisão das “amarras” da forma de avaliação que ela realizava anteriormente (linha [P 1]). Na linha [P 2] nota-se a preocupação do pesquisador em tornar o modelo conectado com o dia-a-dia da tomadora de decisão, buscando trazer sua experiência prévia à tona. As linhas [P 3], [P 4] e [P 6] ilustram diferentes estratégias, utilizadas por ele, com a finalidade de expandir o número de conceitos-âncora (ver Keeney, 1992).

Os conceitos-âncora são listados agora abaixo:

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| ▪ Assertividade                   | ▪ Capacidade para tomada de decisões |
| ▪ Alta maturidade                 | ▪ Capacitação técnica                |
| ▪ Capacidade de persuasão         | ▪ Trabalhar bem sob pressão          |
| ▪ Bom relacionamento interpessoal | ▪ Crítica e autocrítica              |
| ▪ Ambição.                        | ▪ Persistência.                      |

- Humildade para aprender.
- Forma com que estabelece seus critérios de atuação.
- Ter objetivos e metas bem definidos
- Preocupação com o coletivo.
- Forma de escolher e manter os seus subordinados
- Ter motivação para alcançar suas metas

### 9.2.2 Construção da Hierarquia de Conceitos

O processo de construção do mapa cognitivo conciso, a partir dos conceitos-âncora, ocorreu em cinco iterações. Nas quatro primeiras buscou-se desenvolver a hierarquia, tanto no sentido dos fins (valores), quanto no dos meios (atributos). A última delas visou legitimar o modelo, isto é, assegurar que ele se constituía em uma ferramenta aceita pela TD para apoiar a avaliação da capacidade de liderança. Estes cinco encontros são descritos a seguir.

#### 1ª Iteração

Inicia-se a construção do mapa cognitivo difuso, a partir dos conceitos-âncora, conforme ilustra o diálogo abaixo, cujo ponto de partida foi “assertividade”:

[P 9]: O mapa nada mais é do que um modelo que mostra as interligações entre os fins que se deseja alcançar e os meios disponíveis para alcançar tais fins.

[TD 9]: Ok.

[P 10]: Vamos começar pelo primeiro conceito-âncora, assertividade.

[TD 10]: Quando eu falo de assertividade, eu estou falando da forma como ele canaliza energias para a execução de tarefas. E o líder, para atingir suas metas, as quais ele é responsável, precisa estar direcionando o tempo todo todas as tarefas para o resultado final. Para atingir as metas dele e do grupo.

[P 11]: {Recapitulando} Então ele tem assertividade, então consegue canalizar as energias para a execução de tarefas, isso o leva a atingir as metas. Por que é importante que ele atinja tais metas?

[TD 11]: Aí ele vai estar cumprindo com as responsabilidades dele e do grupo dele.

[P 12]: E por que interessa a ele cumprir com suas responsabilidades?

[TD 12]: {Riso de que a pergunta é óbvia.} É a função dele, não é?

A partir deste diálogo, foi desenvolvida a hierarquia de conceitos mostrado na Figura 9.1<sup>3</sup>.

[P 13]: {Recapitulando e lendo o mapa.} Então, segundo o mapa, a assertividade nada mais é do que um meio que ele tem para cumprir com suas funções de líder. Através de um caminho, em que a assertividade leva-o a canalizar energias para execução de suas tarefas, cumprindo com suas responsabilidades e as do grupo. E no final cumprindo com a função de líder.

[TD 13]: Exatamente, é isso aí!

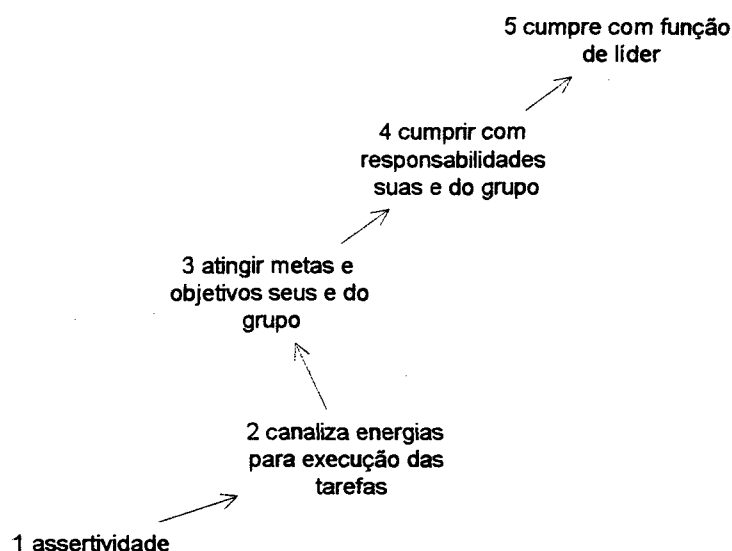


Figura 9.1 – Subindo na hierarquia de conceitos a partir de um conceito-âncora.

Seguindo a mesma lógica descrita acima, foi desenvolvido o mapa mostrado na Figura 9.2. A preocupação do pesquisador foi de conectar os conceitos-âncora aos fins. Para tanto se utilizou principalmente da questão-sonda “Por quê?”.

<sup>3</sup> O mapa cognitivo foi construído utilizando-se o software Decision Explorer (ver Eden e Ackermann, 1998b). Nele cada conceito recebe um número de identificação. Neste trabalho o número refere-se à ordem de surgimento do conceito no mapa.

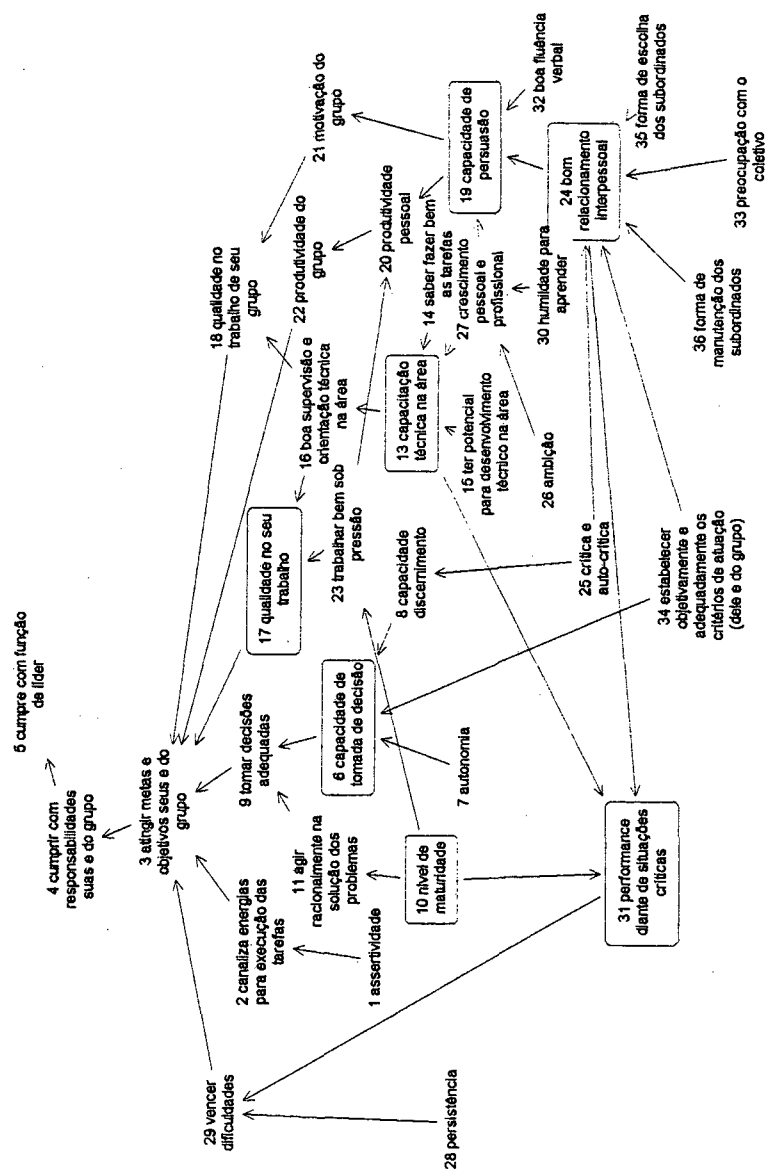


Figura 9.2 – O mapa cognitivo após o término da primeira iteração.



## 2ª Iteração

A preocupação do pesquisador no segundo encontro formal foi, a partir do mapa cognitivo desenvolvido anteriormente (Figura 9.2), a de definir os conceitos-chave do mapa (Seção 4.3.3). Para tanto ele realizou a seguinte análise do modelo, juntamente com a tomadora de decisão: em um dado ramo (conjunto de caminhos que apresentam o mesmo tipo de preocupação), seguindo a direção fins-meios, avaliou-se a redução da essencialidade versus o aumento de mensurabilidade de cada conceito pertencente ao ramo. O diálogo abaixo ilustra o processo (ver Figura 9.2) para o conceito-chave “capacidade de tomada de decisão”:

[P 14]: Cumprir com a função de líder é um aspecto essencial, não é?

[TD 14]: Sim.

[P 15]: À medida que se vai descendo no mapa, perde-se essencialidade, mas ganha-se mensurabilidade.

[TD 15]: Tornam-se mais próximos da realidade, não é?

[P 16]: Exatamente. O que nós temos que determinar agora, portanto, são aqueles conceitos ainda essenciais porém mais próximos da realidade {mensuráveis}.

[TD 16]: Ok.

[P 17]: Se descermos no mapa, a partir do conceito-valor, vemos que atingir metas e objetivos seus e do grupo {que influencia o cumprimento da função de líder} ainda é um aspecto essencial, mas ainda muito longe da realidade.

[TD 17]: Concordo.

[P 18]: Já a capacidade de tomada de decisão, é um aspecto que parece estar bem próximo da realidade e ainda é essencial. Se descermos mais no mapa, encontramos “autonomia” que, em minha opinião, parece ser carente de essencialidade quando comparado à tomada de decisão. Pergunto, então, se a capacidade de tomada de decisão efetivamente é um aspecto chave a um líder.

[TD 18]: É.

[P 19]: Entendeu qual é a lógica? Eu vou começar a sugerir, utilizando essa lógica, mas pode ser que eu esteja errado.

[TD 19]: Entendi. Ok.

Desta forma obteve-se um conjunto de conceitos-chave, que são circundados por uma borda na Figura 9.2.

Terminado o processo de determinação de conceitos-chave, partiu-se para a obtenção de conceitos-atributo, visando permitir a mensuração de cada aspecto considerado como chave à avaliação. O diálogo abaixo mostra o processo utilizado para descer na hierarquia de “assertividade”:

**[P 19]:** Assertividade é um aspecto que tem um bom “medidor” existente?

**[TD 19]:** O que é um medidor?

**[P 20]:** Um medidor é algo que descreva as várias possibilidades de assertividade. Ele permite classificar, ainda que qualitativamente, os vários níveis de assertividade. Se não houver um bom medidor, teremos que criar um, definindo quais os fatores que influenciam a assertividade e mensurando tais fatores.

**[TD 20]:** Entendi. Bom, existem basicamente três formas de aquisição de dados do candidato, a entrevista e análise de currículo, testes situacionais (onde ele é colocado diante de situações hipotéticas e deve se posicionar) e testes psicológicos (em que ele deve desenhar determinado tipo de figuras ou responder a determinadas questões, como o Wartegg, por exemplo).

**[P 21]:** Vamos pensar primeiro na entrevista – quais são as características que indicam a assertividade?

**[TD 21]:** As respostas dele são objetivas e direcionadas ao miolo da questão. {Pausa para refletir.} Ele demonstra uma certa agressividade na colocação das idéias. {Nova pausa para reflexão.} Fala de realizações (citando fatos e dados que possam ser facilmente reconhecidos). {Longa pausa.} Ele pergunta o que não entendeu (tem iniciativa no esclarecimento das próprias dúvidas). Acho que é isso ... que eu me lembre. Ah! E seu histórico profissional mostra que ele assume responsabilidades e tem iniciativa para mudança. É isso.

A partir desse diálogo, foi desenvolvida a hierarquia de conceitos mostrada na Figura 9.3.

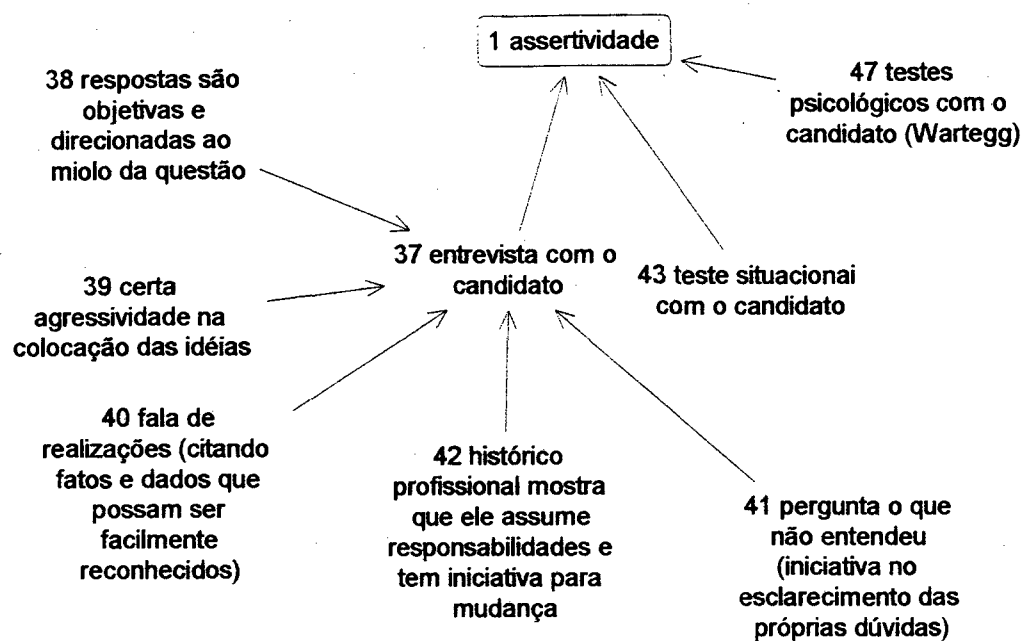


Figura 9.3 - Descendo na hierarquia de conceitos a partir de um conceito-âncora.

A mesma estrutura foi utilizada para cada um dos conceitos-chave do mapa, como pode ser visto na Figura 9.4. Note que os aspectos foram avaliados via os três instrumentos disponíveis: entrevista, testes situacionais e testes psicológicos.

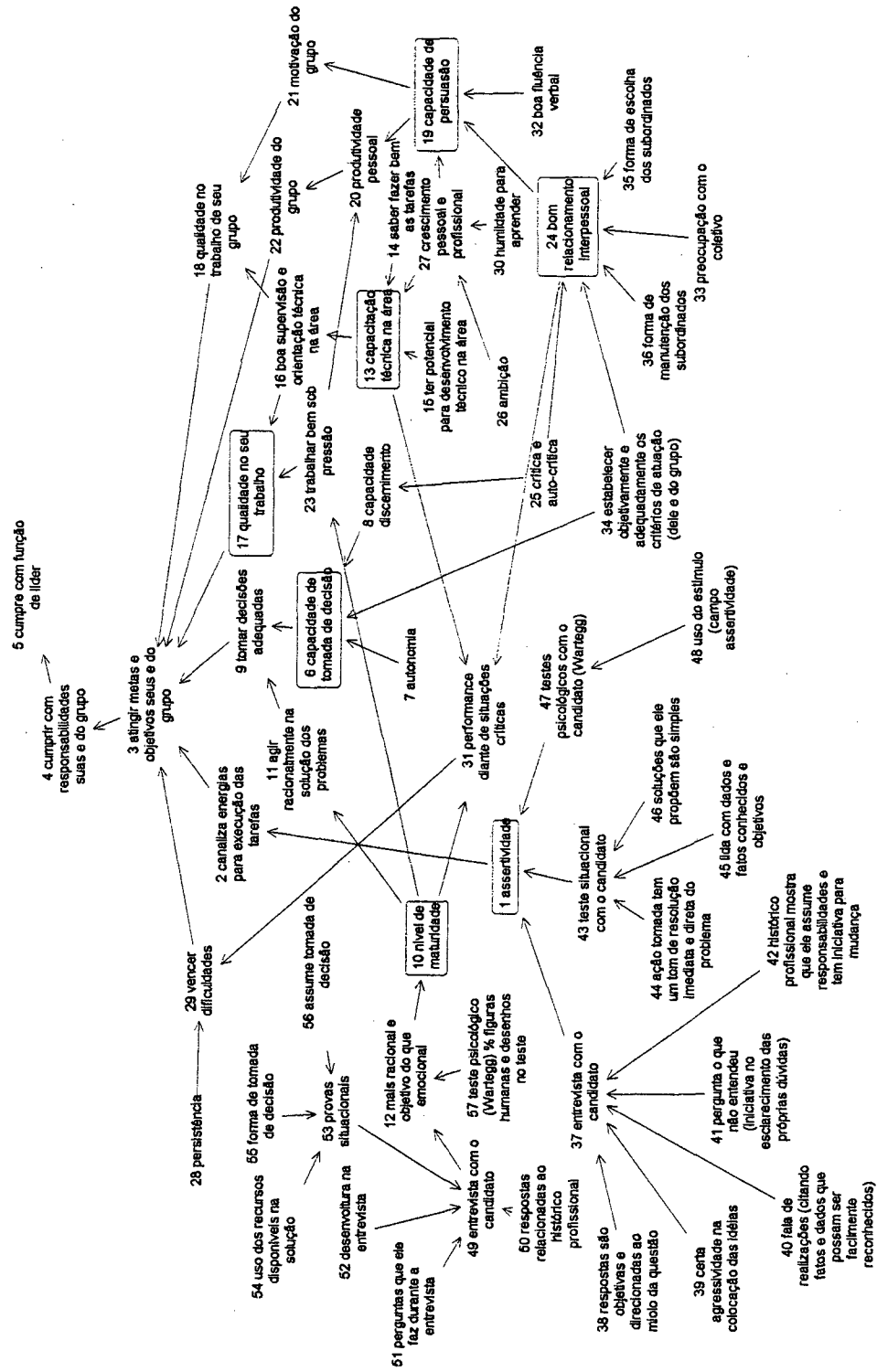


Figura 9.4 - O mapa cognitivo após o término da segunda iteração.

### 3ª Iteração

Neste terceiro encontro formal, o mapa foi expandido utilizando-se as questões-sonda (“Por quê?” e “Como?”). A Figura 9.5 apresenta o resultado final. Nota-se que um novo conceito-chave surgiu: a preocupação com a capacidade de planejamento do candidato (conceito 71 no canto superior esquerdo do mapa).

Cabe notar que os conceitos 35 e 36, desenvolvidos na Iteração anterior (Figura 9.4, canto inferior direito), foram radicalmente modificados. Tais conceitos estavam ligados à preocupação de como o candidato, em seu emprego anterior, contratava, punia e recompensava seus subordinados. Pesquisador e tomadora de decisão concluíram que essa variável poderia estar, muitas vezes, fora de controle do indivíduo, sendo uma característica da organização em que ele trabalhava. Sendo assim, essa preocupação foi avaliada indiretamente pelo novo conceito 36 (Figura 9.5 – parte inferior à direita) que visa avaliar se o candidato consegue caracterizar os indivíduos e grupos que foram seus subordinados.

### 4ª Iteração

A quarta interação culminou com o mapa apresentado na Figura 9.6. Nota-se nele um grande número de conexões entre conceitos, denotando portanto um razoável grau de complexidade do modelo (Eden et al., 1992). Os nove conceitos-chave estão marcados por uma borda retangular. Quarenta e sete conceitos-atributo foram determinados e para cada um deles deve ser criada uma escala ordinal (Seção 7.3).

Note-se que foram eliminados aqueles conceitos que, na Figura 9.5, meramente indicavam a natureza da coleta de dados (como os conceitos de número 37, 43 e 47, por exemplo). Algumas modificações foram realizadas nesta etapa, como a conexão do conceito 81 ao conceito 14 (centro do mapa), e o desenvolvimento de conceitos-atributo (números 109 e 110) para avaliar o conceito 78 (canto superior direito do mapa). Além disso, uma vez concluído o mapa, foi possível definir melhor as fronteiras do problema: o que estava sendo avaliado e do que se tratava a avaliação. Assim o nome do modelo foi redefinido como um “modelo para avaliar a capacidade potencial de lideranças empresariais de nível gerencial médio na hierarquia organizacional”. Além disso, a origem dos dados em que serão coletadas às informações necessárias aos conceitos-atributo são agora denotadas por letras nas figuras a seguir: (S) para aqueles obtidos através de teste situacional; (E) para os obtidos via entrevista com o candidato; e (P) para os coletados por meio de testes psicológicos.

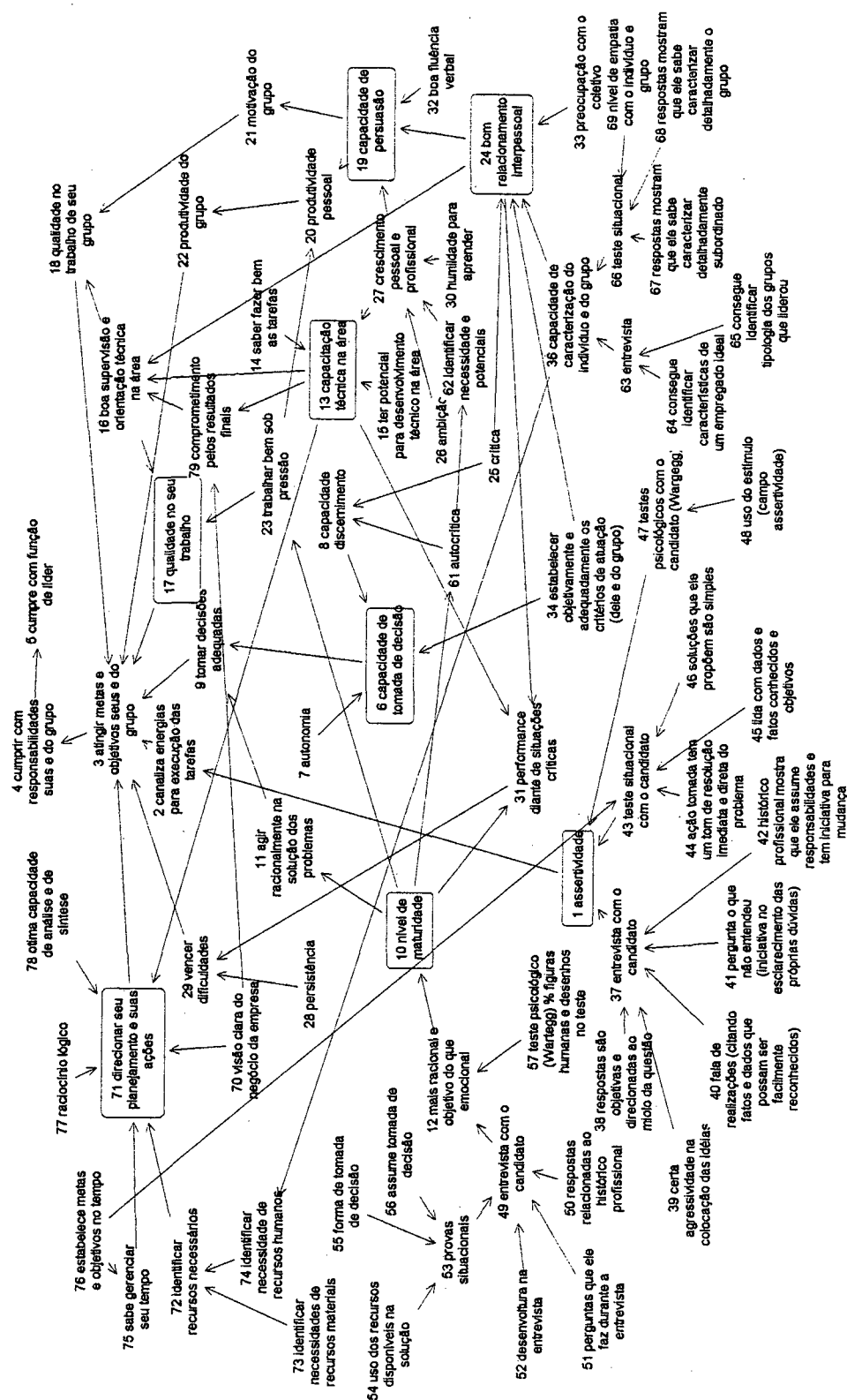
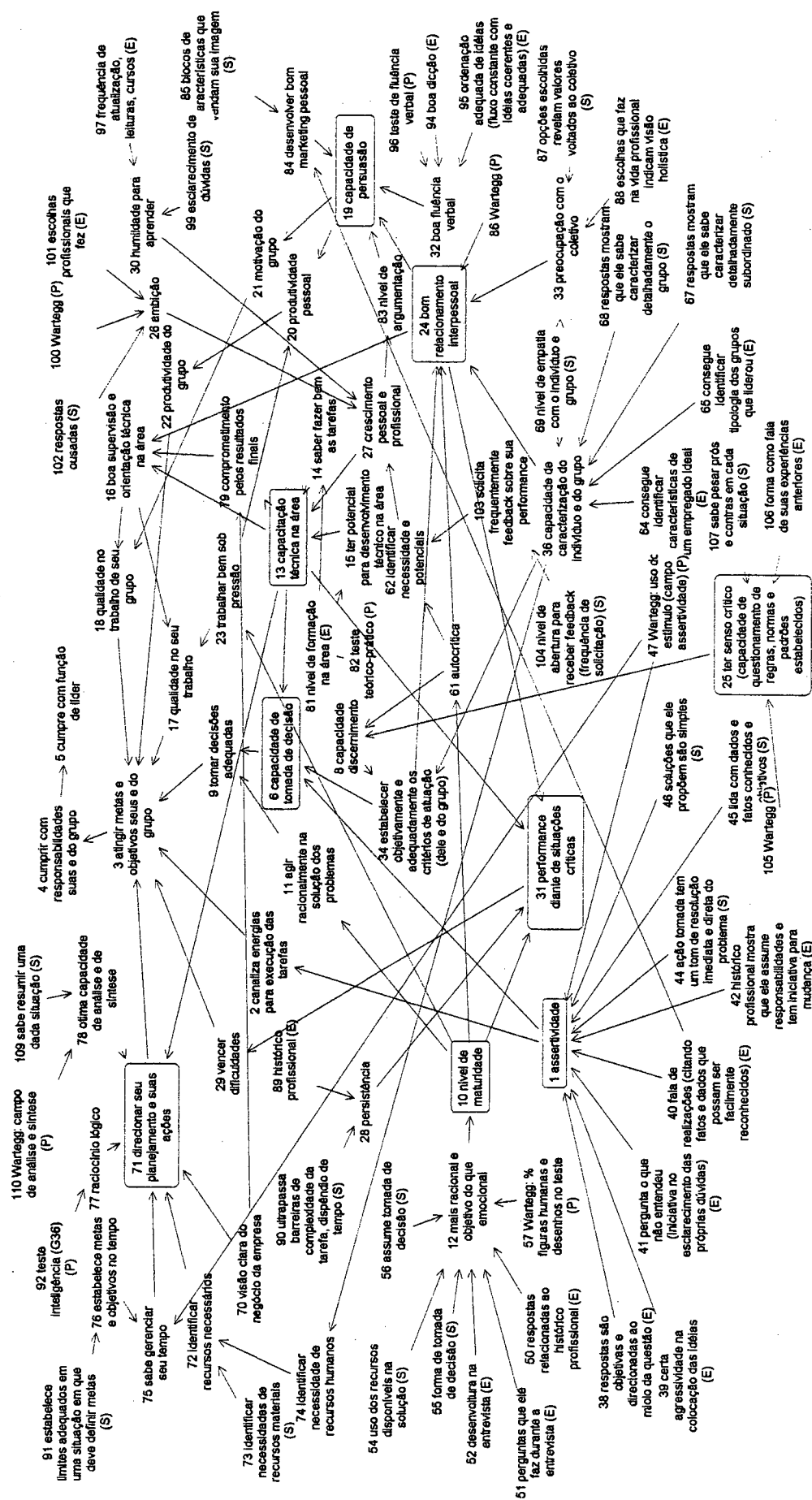


Figura 9.5 – O mapa cognitivo após o término da terceira iteração.



### **Legitimação do Mapa Conciso**

Para que possa ser iniciada a fase de avaliação de alternativas via o mapa cognitivo difuso, é indispensável que o modelo seja considerado pela tomadora de decisão como uma ferramenta adequada à avaliação. Isto foi feito na fase de legitimação (ver Landry *et al.*, 1996, para uma interessante discussão sobre este conceito), o que ocorreu no quinto encontro formal entre o pesquisador e ela.

Como é possível observar na Figura 9.6, o tamanho do mapa torna quase impossível a um indivíduo a verificação de que todas as conexões foram representadas e se não há nenhum aspecto importante que esteja ausente. Para tanto, o mapa foi decomposto em seus diversos conceitos-chave, como mostram as figuras a seguir e, então, apresentados à tomadora de decisão. Na Figura 9.7 são mostrados como os conceitos-chave influenciam o valor final. As figuras posteriores à Figura 9.7 mostram-se os diversos conceitos-atributo que influenciam cada um dos conceitos-chave.

Uma vez apresentadas tais figuras, gerando um processo de reflexão sobre o que a tomadora de decisão disse e o que o modelo representa, ela julgou o modelo como uma ferramenta útil à representação de seu processo de avaliação da capacidade de liderança. É importante ressaltar que o mapa, como foi dito no Capítulo 2, não representa a mente nem a cognição da tomadora de decisão. Trata-se somente de um instrumento que visa a reflexão sobre os fatores intervenientes e sobre as relações destes entre si.



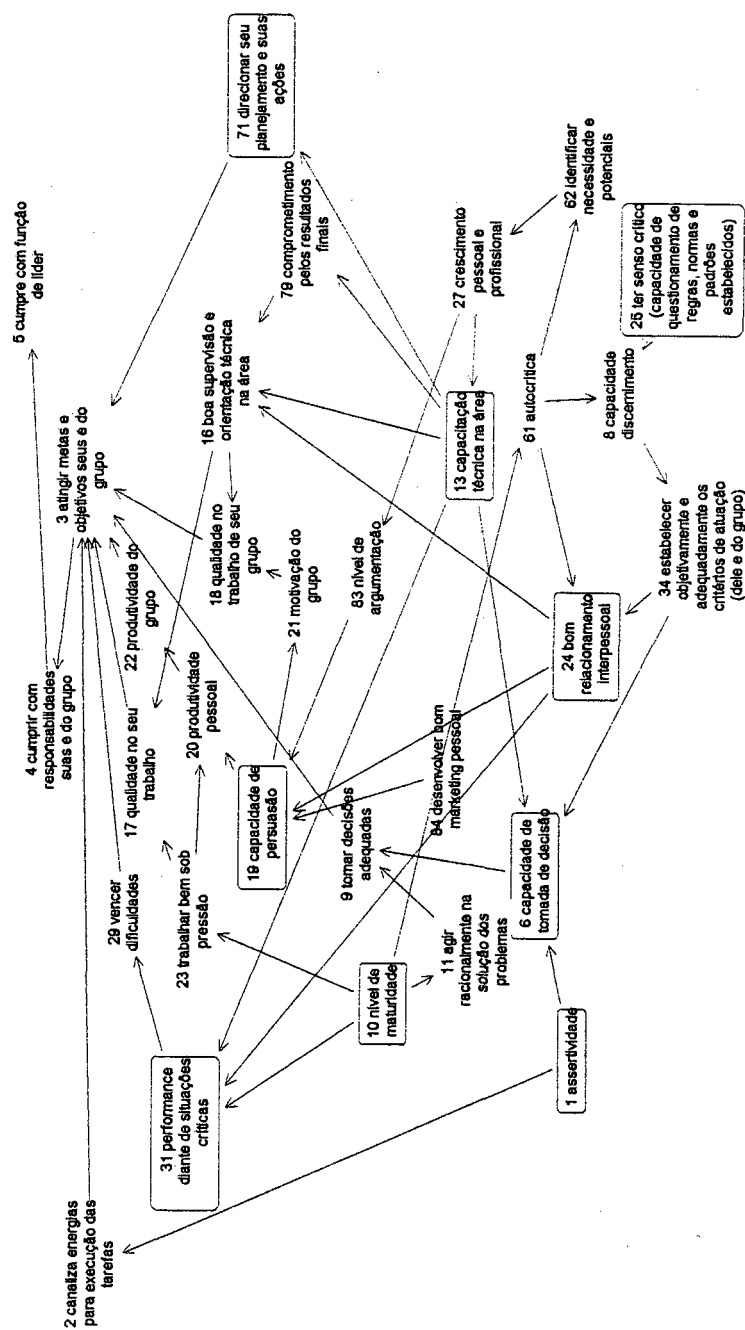


Figura 9.7 – Mapa conciso: Conceitos-chave influenciando o conceito-valor.



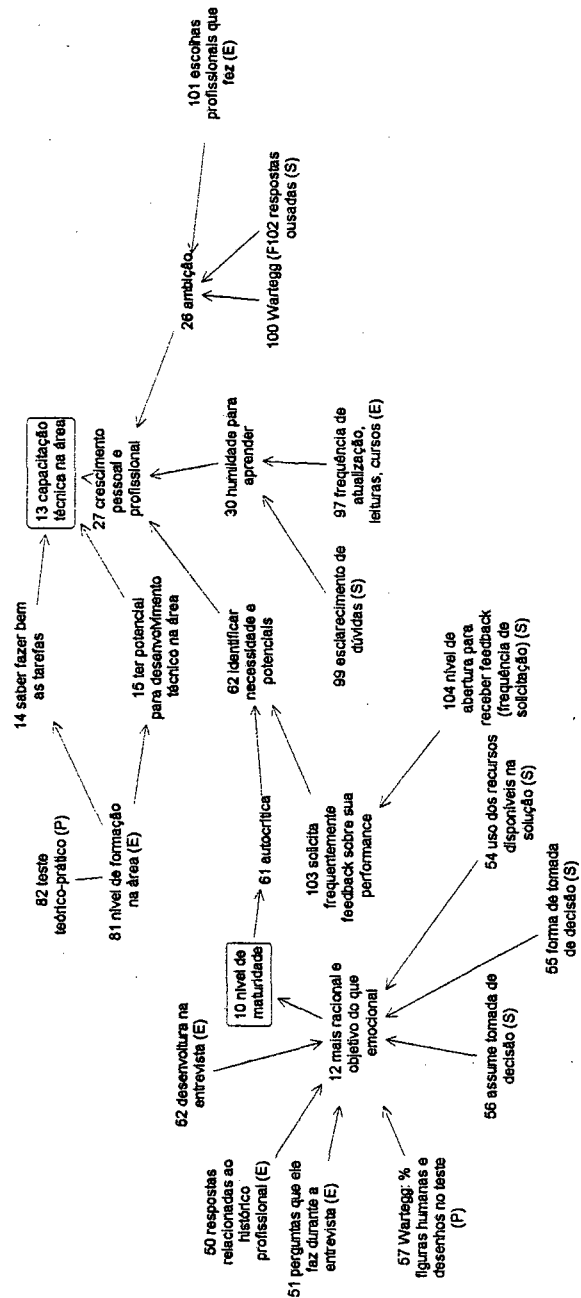


Figura 9.9 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacitação técnica”.



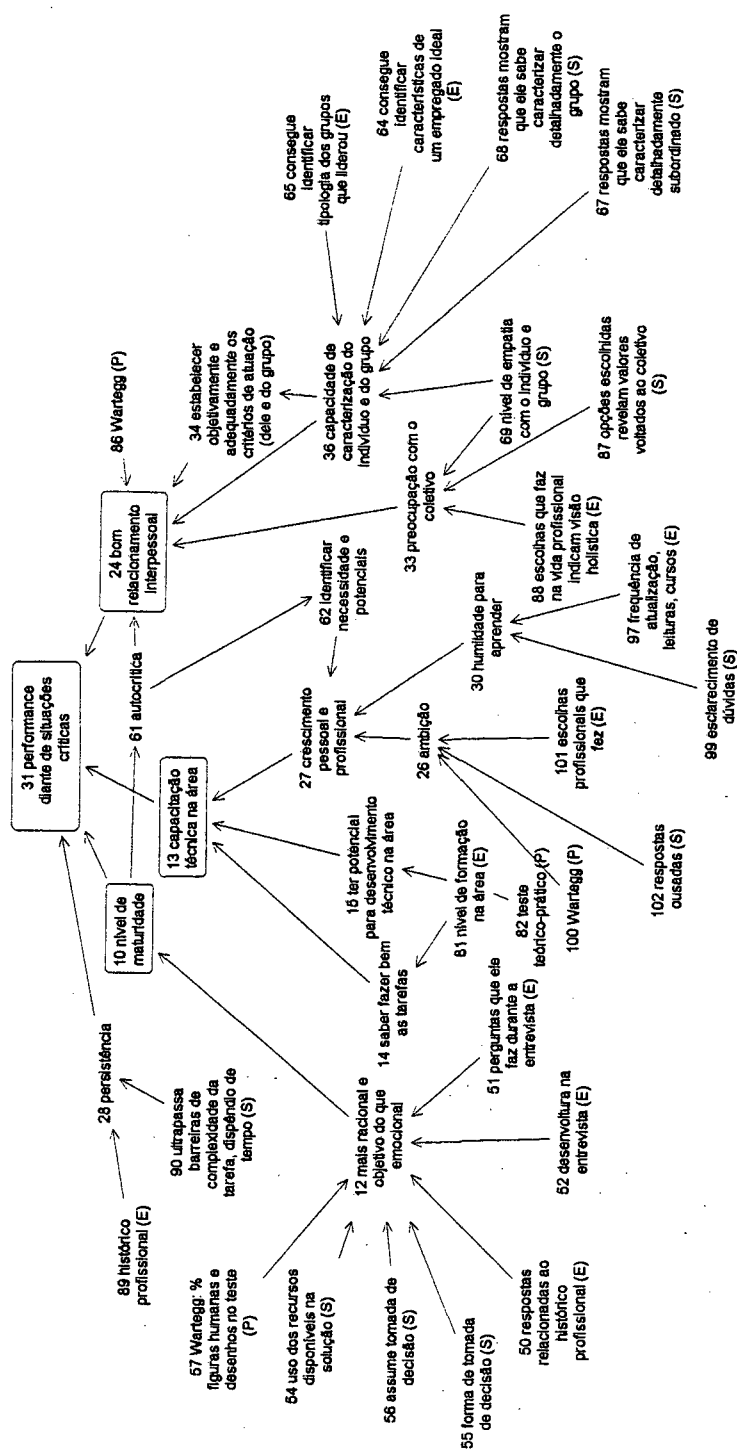


Figura 9.11 – Mapa conceitual: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “situações críticas”.

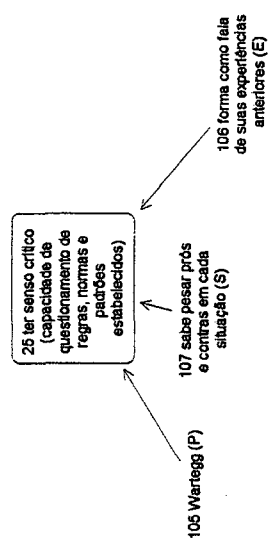
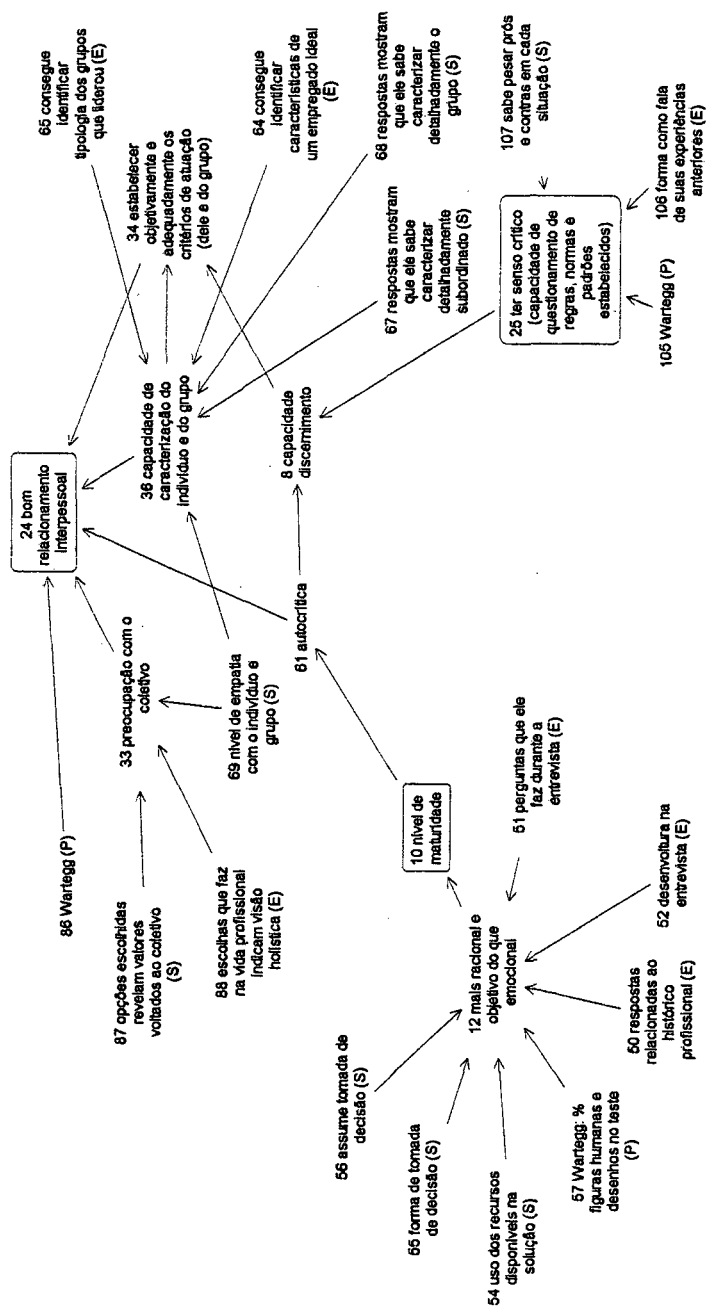


Figura 9.12 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “senso crítico”.



**Figura 9.13 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “relacionamento interpessoal”.**

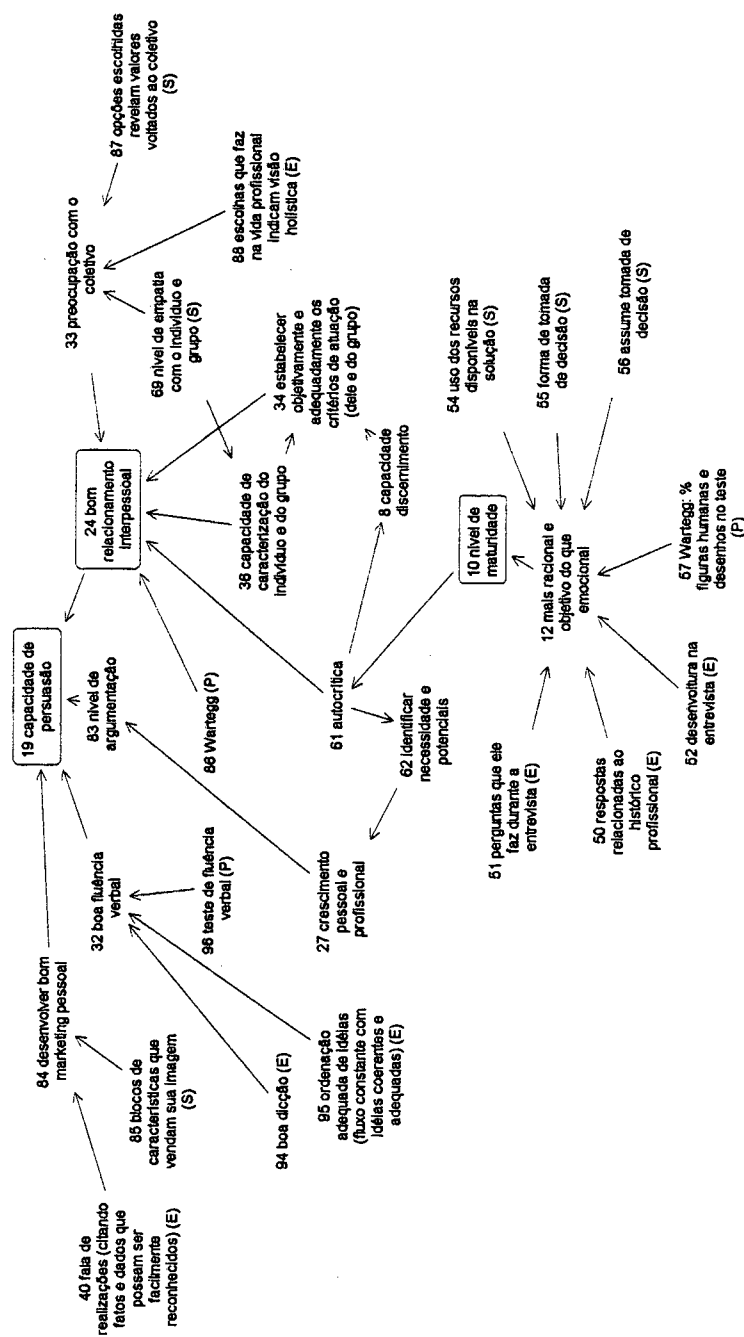


Figura 9.14 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacidade de persuasão”.



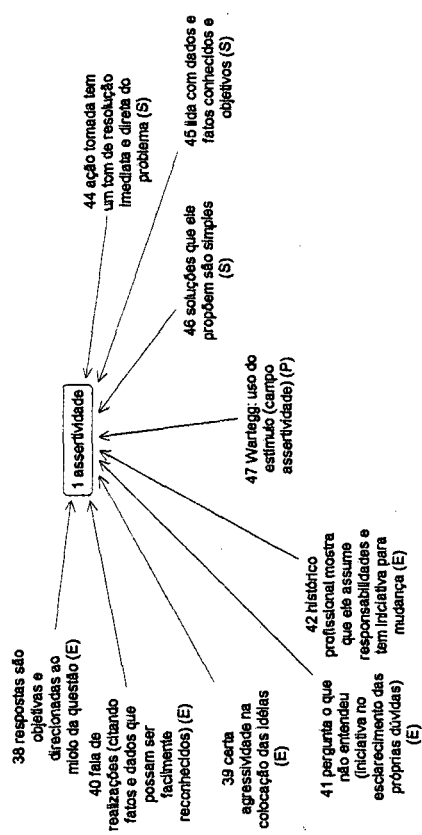


Figura 9.15 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “assertividade”.

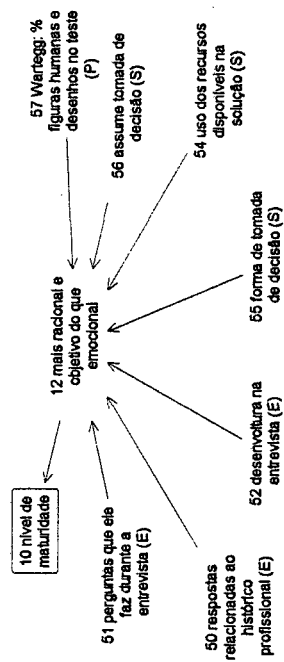


Figura 9.16 – Mapa conciso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “nível de maturidade”.

### **9.3 AVALIAÇÃO DA FASE I DA INTERVENÇÃO**

---

A construção do mapa cognitivo conciso levou em torno de 16 horas, envolvendo 5 encontros formais entre pesquisador e tomadora de decisão. Mais 35 horas foram necessárias ao pesquisador, em trabalho de escritório, para passar a limpo, ordenar e analisar o material que havia sido desenvolvido durante o encontro.

Terminada esta etapa, cabe agora avaliar os temas de pesquisa (TP) levantados no capítulo anterior (Tabela 8.2), relativos à esta fase do processo (construção do problema). Para tanto foram utilizadas três fontes de dados: uma entrevista com a tomadora de decisão acerca desses temas (conforme descreve o planejamento da Figura 8.4); as fitas gravadas durante o processo; e as observações do pesquisador, também anotadas ao longo da intervenção. As conclusões dessas duas últimas fontes serão agregadas a seguir, na discussão dos tópicos de pesquisa, sob o nome de “observação participante”.

Durante esta segunda entrevista (Figura 8.4 – Entrevista Intermediária) o pesquisador colocou-se inicialmente aberto a críticas e sugestões, procurando deixar a TD completamente à vontade para exprimir suas opiniões. As questões colocadas foram aquelas descritas na Tabela 8.2

#### **TP 1 – Grau de Atividade Reflexiva**

O tema de pesquisa 1, reflete a preocupação com o quanto a ferramenta proposta atuou, efetivamente, como uma ferramenta reflexiva. Na entrevista a tomadora de decisão considerou que a metodologia:

“Ajudou muitíssimo a refletir sobre o meu problema, pois possibilitou parar para pensar na estruturação do processo que eu faço, ordenando os pensamentos. (...) O que eu percebi é que eu posso estar me perdendo no meio disso tudo {todos os aspectos mostrados no mapa}, vou lá verificar se ele tem assertividade, mas deixei uma questão em aberto a capacidade de persuasão. É a informalidade, acho, que leva a isso: perda de informação.”

Quanto à geração de novos conceitos, ela considerou que:

“Acho que houve mais organização do conhecimento {do que geração}. Deve ter havido algum tipo de novo conhecimento a partir do momento em que a gente consegue discernir um {conceito-chave} de outro: a capacidade de assertividade da capacidade de tomada de decisão, por exemplo, muitas vezes eu poderia estar avaliando-as de uma

forma 'embolada' ou privilegiando uma ou outra. Neste sentido sim, pois se recria uma forma de ver aquela mesma coisa, mas é diferente."

Já com relação à modificação de valores e conceitos-chave, ela novamente sentiu que eles foram organizados ao invés de descobertos. Mas ressaltou que:

"Sim, eles foram organizados, o mais importante para mim é a garantia de que nenhum deles vai ser esquecido, me fornecendo um quadro mais seguro do que eu estou procurando e do que eu vou trazer de volta."

Finalmente, quanto à geração de novas interligações entre idéias (conceitos):

"Surgiram novas interligações, com o modelo ajudando a ver as interligações entre as variáveis. E ajuda a entender o por quê dos conceitos-chave, confirmando {a escolha} dos conceitos-chave."

Portanto a entrevista mostra que, para a tomadora de decisão, a metodologia até esta fase efetivamente está atendendo a seu objetivo: o de atuar como ferramenta reflexiva.

A conclusão acima foi corroborada durante a observação participativa (onde as reações da TD tendem a ser mais espontâneas, ou menos racionalizadas, do que durante a entrevista). Em primeiro lugar, via o entusiasmo crescente com o processo de apoio à decisão e a um envolvimento também crescente (isto também pode se dever, no entanto, à percepção da utilidade do modelo na atuação profissional dela, à medida que ele estava sendo desenvolvido). Em segundo lugar, através de alguns comentários que ela fez ao longo da construção do modelo, tais como:

"Nunca percebi que havia tantas relações entre as variáveis!"

"Algumas vezes eu percebo as ligações e me chamavam a atenção, mas nunca {um} pensamento organizado assim, nem pensar, longe disso."

"É um exercício parar para pensar sobre o meu dia-a-dia."

"Bem legal {o mapa conciso}. Por isso é que eu me estresso, por que está tudo junto na mesma hora, e desuniformizado!"

Um último ponto merece ser observado. O de que a tomadora de decisão tem a percepção de que o conhecimento foi muito mais organizado do que construído. Duas respostas podem ser imaginadas para explicar isto. A primeira delas é de que o conhecimento é objetivo e está sendo meramente explicitado. Tal resposta está conectada à visão objetivista, conforme descrito brevemente no Capítulo 2. A segunda resposta, é de que o conhecimento

foi construído ao invés de descoberto, mas é impossível perceber tal processo em retrospectiva. A própria tomadora de decisão levanta essa possibilidade quando, na entrevista, fala da redefinição de um determinado conceito-chave (por exemplo, “assertividade”) a partir dos conceitos que lhe são subordinados e dos conceitos que lhe são superiores. Trata-se, na opinião do autor, de uma nova criação que não existia na “mente” dela, anteriormente – uma construção. Como este trabalho busca seguir a visão construtivista (Capítulo 2), a posição do autor é na direção desta segunda resposta, em detrimento à primeira.

## **TP 2 – Grau de Dificuldade em Fornecer Informações e Confiabilidade Destas**

Na entrevista, a tomadora de decisão considerou fácil fornecer as informações requeridas, mas ressaltou o papel do pesquisador na condução do processo. Lembrou também que o fato de o modelo estar lidando com fatos do dia-a-dia tornou mais natural o processo de modelagem. Da entrevista pode-se inferir que ela gostou do fato de estar se usando linguagem natural (ao invés de matemática) na modelagem, e de não ser esta uma abordagem normativa (ver Bell *et al.*, 1988). Segundo a tomadora de decisão, a metodologia:

“Respeita o ritmo da coisa em si {problema do tomador de decisão}, ela não é imposta, não é um modelo rígido, não é um pacote que se encaixa no presente, muito pelo contrário, ela é bastante flexível, seguindo uma forma lógica. Ela não dá as respostas, apenas fornece a condução do caminho, deixando isto muito flexível.”

Novamente é necessário levar em conta que a entrevista trata retrospectivamente do processo, portanto ela já tem, neste ponto, um nível de conhecimento sobre a lógica de modelagem que foi sendo adquirido paulatinamente durante a construção do modelo. Daí a importância da observação participante neste tema de pesquisa, cujas conclusões são mostradas a seguir.

Como foi dito no começo deste capítulo, no início da construção do mapa conciso, a partir dos conceitos-âncora, foi utilizada basicamente a questão-sonda “Por quê?”. A tomadora de decisão, em uma primeira etapa, teve dificuldades em entender tal questão, fornecendo como resposta conceitos-meio do conceito-âncora, ao invés de conceitos-fim. O pesquisador, percebendo isso, começou a testar a resposta dela confirmando-a com a pergunta “o que o conceito-âncora influencia?” O diálogo abaixo ilustra esse problema:

[P 22] Capacidade de tomada de decisão {conceito-âncora}, por que isso é importante a um líder?

[TD 22] Isso está ligado à sua autonomia e sua capacidade de discernimento. Do que é melhor para aquela situação, naquele momento {ver Figura 9.17}.

[P 23] E por que interessa ao líder ter capacidade de discernimento?

[TD 23] Para definir de que maneira que ele vai tomar a decisão, qual será a decisão. Ele vai estar decidindo sobre o que é melhor e quando.

[P 24] Deixe-me ver se entendi. A capacidade de tomada de decisão vai leva-lo a ter autonomia?

[TD 24] Não!

[P 25] Então é a autonomia que vai levá-lo a tomar melhores decisões.

[TD 25] Exatamente.

[P 26] E a capacidade de discernimento é outro meio para ele tomar melhores decisões, ou não?

[TD 26] {Hesita} A autonomia é um meio para tomar decisões. A capacidade de discernimento vai dizer a ele qual é a melhor decisão.

[P 27] Então está influenciando a tomada de decisão?

[TD 27] Sim.

O resultado é o redesenho deste trecho do mapa, como mostra a Figura 9.18.

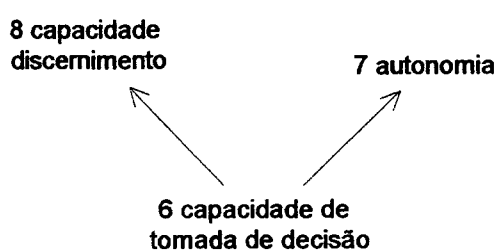


Figura 9.17 – Confundindo a posição de meios e fins.

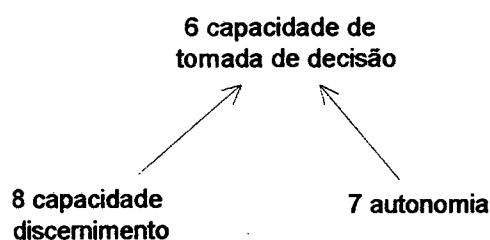


Figura 9.18 – Corrigindo a posição de meios e fins.

O problema com a sonda “Por quê”, descrito acima, não foi detectado no uso da sonda “Como?”. Esta pergunta se mostrou muito mais natural à tomadora de decisão. Com o transcorrer do processo de construção do mapa, a partir do aparecimento do conceito 24 (Figura 9.2) ela mostrou-se à vontade com ambas as questões-sonda. A noção de “influência”, no entanto, demorou a ser completamente compreendida pela TD – foi necessário que o pesquisador exemplificasse com ilustrações didáticas tal conceito.

Portanto cabe ressaltar ser necessária atenção permanente e certa flexibilidade por conta do facilitador, para observar problemas de lógica meios-fins incorreta (como aquela exemplificada no diálogo acima).

A avaliação da confiabilidade das informações prestadas pela TD é mais difícil. Na etapa de legitimação do mapa, que pode ser considerada como um procedimento fechado de consistência (ver Seção 6.2.4), ela considerou-o adequado como representação, portanto indicando a existência de certa confiabilidade nas informações adquiridas. É possível assumir também que quanto mais natural e dominada for a lógica de modelagem, mais confiável (sob o ponto de vista cognitivo) são as informações prestadas. Neste sentido observou-se na intervenção uma diminuição de respostas inconsistentes (como aquela exemplificada no diálogo acima) após a primeira iteração.

### **TP 3 – Grau de Utilidade da Representação**

A avaliação sobre esse tema de pesquisa já foi respondida na entrevista, em parte, pelos comentários feitos pela tomadora de decisão no TP1. Ela acrescenta ainda que a metodologia:

“Ela é uma forma de organizar o meu pensamento sobre uma tarefa que eu realizo cotidianamente e o final dela me traz dois tipos de resultado: um pensamento mais organizado, o que me facilita a alcançar meus objetivos de uma forma mais rápida e mais eficiente; e ela vai gerar instrumentos de trabalho que me podem ser bastante úteis.”

Em termos de observação participante, a conclusão é de que a tomadora de decisão efetivamente necessitava de uma ferramenta sistemática para construir seu problema. Isto parece ocorrer devido a duas características básicas dela: é bastante intuitiva, com grande experiência prática, portanto hábil para gerenciar o processo “caótico” de avaliação que ela realizava anteriormente; além disso parece não ser extremamente organizada em seu trabalho.

A percepção do autor é de que a ferramenta foi útil na organização dos aspectos importantes e na construção de conhecimento sobre o contexto decisório. Talvez o

maior indicador para isso é que, após a conclusão do mapa, a tomadora de decisão se utilizou dele para argumentar sobre suas opiniões quanto ao processo de avaliação da capacidade de liderança.

Uma questão em aberto é se a ferramenta utilizada é a melhor representação para a situação existente. Esta é uma questão difícil de ser respondida e, de acordo com a visão construtivista aqui adotada, talvez impossível. A posição do autor, de acordo com esse paradigma científico, é de que a escolha de uma dada modelagem é subjetivamente decidida pelo pesquisador e a representação será construída a partir das regras adotadas naquela modelagem. Sendo assim é difícil definir qual a “melhor” representação.

#### **TP 4 – Grau de Transparência do Modelo**

Na entrevista, a tomadora de decisão considerou o modelo bastante transparente, isto é, com uma lógica fácil de ser compreendida. Novamente cabe ressaltar que esta é uma avaliação retrospectiva dela, portanto que “esquece” a fase inicial de adaptação à modelagem em que o modelo não era ainda transparente. A entrevistada também ressaltou a dificuldade em compreender o mapa completo (como aquele mostrado na Figura 9.6).

Em termos de observação participante, quanto à transparência do modelo, notou-se que o processo de modelagem, apesar de utilizar apenas a linguagem natural, requereu um tempo de adaptação à lógica utilizada. Em particular, foi necessário à tomadora de decisão compreender claramente a noção de “influência”.

Nas últimas entrevistas formais para a construção do mapa, a TD já se mostrou à vontade com o modelo, conseguindo “lê-lo” e analisá-lo por conta própria. Na opinião do autor esse foi um ponto forte do processo, na medida em que um modelo qualitativo permitiu uma fácil compreensão do que está sendo representado e de como se está representando.

Finalmente cabe ressaltar que o mapa completo, mostrou-se excessivamente complexo para a tomadora de decisão. Ela mostrou-se muito mais à vontade e confiante quando ele foi desmembrado por conceitos-chave. (Confirmando Eden *et al.*, 1992, que propunham a necessidade de desagregar-se um mapa causal em “clusters” de conceitos.)



## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo descreveu a primeira parte do experimento de campo que visa testar, em uma aplicação prática, a metodologia proposta neste trabalho. Tal aplicação consiste no desenvolvimento de um modelo que permita à tomadora de decisão avaliar a capacidade potencial de liderança de candidatos a funções gerenciais intermediárias na hierarquia organizacional. A partir de um conjunto de conceitos-âncora e utilizando-se de questões-sonda, construiu-se uma hierarquia de conceitos: um mapa cognitivo conciso. O processo de encontros entre tomadora de decisão e pesquisador, gerando o desenvolvimento deste mapa, foi detalhado aqui.

Os quatro temas de pesquisas propostos no capítulo anterior foram avaliados ao final desta fase da intervenção, tendo como fontes de dados as entrevistas com a tomadora de decisão e a observação participante do pesquisador (em que o autor atuou ao mesmo tempo como facilitador e observador).

A partir do experimento de campo, foi constatado que o modelo se mostrou efetivamente uma ferramenta reflexiva, tanto na opinião da tomadora de decisão, quanto na percepção do pesquisador. O processo de modelagem requereu, no entanto, conhecimento e flexibilidade do pesquisador, em especial para garantir a lógica de meios e fins do modelo. Isto indica uma necessidade de treinamento prévio de potenciais usuários. E também a indispensabilidade de um facilitador (“apoiador de decisão”) no processo. O modelo mostrou-se também bastante transparente, isto é, com uma lógica facilmente compreensível à tomadora de decisão, por usar sua própria linguagem e lógica.

# **CAPÍTULO 10**

---

## **FASE II: A EXPLORAÇÃO DAS ALTERNATIVAS**

### **INTRODUÇÃO**

---

Este capítulo apresentará a fase final da intervenção: a exploração da influência que as alternativas exercem sobre os conceitos do mapa cognitivo. Descreve-se aqui a definição dos rótulos que identificarão as intensidades de influência percebida, a construção dos critérios ordinais e a atribuição, por parte da tomadora de decisão, da intensidade de cada conexão do mapa cognitivo. O processo de agregação das informações, ao longo dos diversos caminhos do mapa, bem como a exploração das alternativas, também é descrito. Conclui o capítulo uma discussão sobre os tópicos de pesquisa analisados ao longo do experimento de campo.

### **10.1 RÓTULOS, CRITÉRIOS ORDINAIS E CONEXÕES DIFUSAS**

---

Esta seção descreverá o processo de obtenção dos parâmetros necessários à avaliação de alternativas através do mapa cognitivo difuso: os rótulos que serão utilizados para medir (ordinalmente) as intensidades de influência percebida entre os conceitos; os critérios ordinais que permitirão avaliar o impacto de uma dada alternativa (candidato que está sendo avaliado pelo modelo) em um dado conceito-atributo; e a obtenção, a partir da tomadora de decisão, das intensidades de influência percebida das conexões do mapa.

#### **10.1.1 Rótulos das Intensidades de Influência Percebida**

---

Uma vez explicada a lógica do modelo, isto é, de que está se buscando avaliar a influência entre os conceitos do mapa, o pesquisador solicitou à tomadora de decisão que ela definisse

rótulos qualitativos de influência. Ele também pediu que o número de rótulos fosse em torno de 7, para que houvesse distinções entre as alternativas (ver Seção 7.2).

Para que o processo de obtenção desses rótulos fosse o mais concreto possível, ele exemplificou com uma situação de domínio da TD, como mostra o diálogo abaixo:

[P 28] Imagine que você tem duas pessoas e, do ponto de vista psicológico, uma influencia a outra. Como você descreveria essa influência, em termos de grau de influência?

[TD 28] Uma *forte* influência, uma *média* influência, uma *fraca* influência e não influencia.

[P 29] “Não influencia” é representado no mapa pela ausência de uma seta entre os conceitos. Qual seria uma influência mais do que fraca?

[TD 29] {Pensa} *Fraquíssima, ou muito fraca.*

[P 30] E uma influência mais do que forte?

[TD 30] *Muito forte.*

[P 31] E entre *média* e *forte*, haveria alguma intensidade intermediária?

[TD 31] Não.

[P 32] E acima de *muito fortemente*?

[TD 32] Totalmente, ou *extremamente*.

Sendo assim foram definidos os seguintes rótulos para medir a intensidade de influência percebida entre os conceitos: *muito fraca*, *fraca*, *mediana*, *forte*, *muito forte* e *extrema*.

### 10.1.2 Critérios Ordinais

Para cada conceito-atributo foi construído um atributo, ou descritor, que mede a performance das alternativas de acordo com um determinado padrão (ver Seção 7.3). Devido à natureza do problema, todos os atributos serão do tipo construído, dotados de um conjunto ordenado de situações que descrevam a performance das alternativas.

Como o processo de construção de atributos é conhecido na literatura (para detalhes ver Keeney, 1992; Bana e Costa *et al.*, 1999; Ensslin *et al.*, 2000), ele não será apresentado aqui de forma muito detalhada. Serão apenas ressaltados aqueles aspectos julgados mais relevantes. Vale ressaltar que eles foram construídos “a quatro mãos”, mas com o pesquisador buscando sempre uma posição de neutralidade, sem impor suas sugestões.

Os critérios ordinais foram desenvolvidos ao longo de cinco encontros entre pesquisador - tomadora de decisão. Ao todo foram gastas em torno de 15 horas nos encontros, entre confecção e revisão dos mesmos. Mais 10 horas de trabalho de organização foram gastas pelo pesquisador, sendo este tempo despendido após cada encontro com a TD.

Como foi estabelecido no capítulo anterior, três formas de aquisição de dados serão utilizadas para avaliar a capacidade de liderança: entrevista com o candidato, teste situacional e testes psicológicos. Um critério de cada tipo será descrito abaixo (o Anexo I apresenta uma lista completa dos mesmos).

#### **Fonte de Dados: Entrevista**

Para o conceito-atributo número 97 que busca, na entrevista, avaliar a humildade para aprender, via a frequência de atualização do candidato (ver Figura 9.9), foi construído o critério ordinal mostrado na Figura 10.1. Inicialmente foram definidas, junto à tomadora de decisão, algumas situações típicas, listadas na coluna “Descrição” da figura. Tais situações foram ordenadas em termos de preferências da TD. Finalmente solicitou-se que ela avaliasse a performance de cada situação, utilizando os rótulos definidos previamente<sup>1</sup>, o que pode ser visto na coluna “Performance” da mesma figura.

<b>Número:</b> 97		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Humildade para aprender – frequência de atualização	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
forte		Busca atualização contínua (assinatura de revistas especializadas, leitura de livros atuais, participação freqüente em cursos e congressos).
mediana		Cita algumas leituras e cursos, porém tem dificuldade de relaciona-los no tempo.
fraca		Lembra com dificuldade de leituras e cursos, sem relaciona-los no tempo.
muito fraca		Não consegue identificar suas últimas leituras e cursos.
<b>Obs.:</b>		

Figura 10.1 – Critério ordinal “humildade para aprender – frequência de atualização”.

<sup>1</sup> Cabe lembrar que tais rótulos têm natureza puramente ordinal, logo não representam diferenças de valor (ver Seção 7.2 para detalhes).

### Fonte de Dados: Teste Situacional

Um conjunto de situações foi desenvolvido pela tomadora de decisão apoiada pelo pesquisador (ver no Anexo II o teste situacional completo). Cada situação avaliará, via um critério ordinal<sup>2</sup>, o candidato segundo um determinado conceito-atributo (ver os respectivos critérios ordinais, das questões do teste situacional, no Anexo I). Para o conceito-atributo de número 46 (ver Figura 9.15), que busca avaliar se o candidato lida com dados e fatos objetivos, foi desenvolvida a situação apresentada na Figura 10.2. A partir da resposta fornecida pelo avaliado, é possível estabelecer seu grau de performance segundo este aspecto, utilizando a Figura 10.3.

<b>Referência: 45</b>
<b>A produtividade dos seus subordinados é bastante boa, e o relacionamento entre eles é plenamente satisfatório. No entanto, você se sente um pouco inseguro em relação a eles e acha que deveria haver uma atitude mais diretiva de sua parte.</b>
<b>Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.</b>
(a) Faz uma reunião para identificar possíveis formas de intervenção no grupo.
(b) Sonda com alguns subordinados sobre sua imagem diante do grupo.
(c) Cria normas bem definidas para o controle do grupo, reafirmando assim sua autoridade.
(d) Não interfere.

Figura 10.2 – Situação para avaliar se o candidato lida com fatos e dados objetivos.

---

<sup>2</sup> Vale ressaltar que o julgamento sobre quais são as respostas mais desejáveis foi realizado pela tomadora de decisão e não reflete, necessariamente, a opinião do autor.

<b>Número:</b>	45	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Lida com fatos e dados conhecidos e objetivos		
<b>Situação:</b>	<p>A produtividade dos seus subordinados é bastante boa, e o relacionamento entre eles é plenamente satisfatório. No entanto, você se sente um pouco inseguro em relação a eles e acha que deveria haver uma atitude mais diretiva de sua parte.</p> <p>Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	d	Não interfere.	
mediana	b	Sonda com alguns subordinados sobre sua imagem diante do grupo.	
fraca	a	Faz uma reunião para identificar possíveis formas de intervenção no grupo.	
muito fraca	c	Cria normas bem definidas para o controle do grupo, reafirmando assim sua autoridade.	
<b>Obs.:</b>			

Figura 10.3 – Critério ordinal “assertividade: lida com fatos e dados conhecidos e objetivos”.

### Fonte de Dados: Testes Psicológicos

Testes psicológicos serão utilizados na avaliação de capacidade de liderança. Alguns deles, tais como o de inteligência (conhecido como G 36) fornecem um escore numérico. Para cada faixa de pontuação, a priori da avaliação, é associada uma performance, utilizando os rótulos definidos anteriormente.

Outros testes, como o *Wartegg* (Wartegg, 1987), fornecem um resultado qualitativo, fruto da avaliação holística da psicóloga. Sendo assim seus resultados serão definidos pela perita, a posteriori da avaliação (aplicação do teste), em termos dos rótulos de intensidade de influência. O Anexo I identifica os testes a serem realizados

### Fonte de Dados: Entrevista e Teste Psicológico

Um caso particular é o da avaliação dos conceitos-atributo 81 e 82 (Figura 9.9). Desde a construção do mapa cognitivo conciso já havia sido detectada a dependência preferencial entre estes dois atributos (ver Seção 7.3). Sendo assim eles foram mantidos unidos no mapa e foi construído um único descritor, que levasse ambas os aspectos de forma simultânea, como mostra a Figura 10.4.

O teste teórico-prático, que consiste de provas escritas e práticas, visando determinar o nível de conhecimento técnico sobre a área, tem como resultado (atribuído pela psicóloga) os níveis superior, médio superior, médio, médio inferior e inferior. Por outro lado, o nível de formação na área foi classificado em três possibilidades: acima do nível exigido, abaixo do nível exigido e no nível exigido. A performance do candidato dependerá da combinação destes dois aspectos.

<b>Número:</b>	81+82	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Nível de formação na área + Teste teórico prático		
<b>Situação:</b>			
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
extrema		Teste teórico prático = escore <u>superior</u> Nível de formação = <u>no nível</u> exigido	
muito forte		Teste teórico prático = escore <u>superior</u> Nível de formação = <u>acima</u> do nível exigido	
forte		Teste teórico prático = escore <u>médio superior</u> Nível de formação = <u>acima</u> ou <u>no</u> nível exigido	
mediana		Teste teórico prático = escore <u>médio</u> Nível de formação = <u>acima</u> ou <u>no</u> nível exigido OU Teste teórico prático = escore <u>superior</u> ou <u>médio superior</u> Nível de formação = <u>abaixo</u> do nível exigido	
fraca		Teste teórico prático = escore <u>inferior</u> ou <u>médio inferior</u> Nível de formação = <u>acima</u> do nível exigido OU Teste teórico prático = escore <u>médio superior</u> Nível de formação = <u>no nível</u> exigido	
muito fraca		Teste teórico prático = escore <u>médio</u> ou <u>médio inferior</u> Nível de formação = <u>abaixo</u> do nível exigido OU Teste teórico prático = escore <u>inferior</u> Nível de formação = <u>abaixo</u> ou <u>no</u> nível exigido	
<b>Obs.:</b>			

Figura 10.4 – Critério ordinal “nível de formação na área + teste teórico prático”.

### 10.1.3 Determinando as Intensidades de Influência das Conexões

Uma vez determinados os critérios ordinais, solicitou-se ao tomador de decisão que ele julgasse as intensidades de influência entre cada conexão do mapa, utilizando os rótulos verbais. Para tal fim foram utilizadas as Figuras 9.7 até 9.16, com as questões seguindo o fluxo de cima para baixo (*bottom-up*). Cabe ressaltar que não foi utilizado o procedimento de ancoragem na conexão mais fraca (sugerido na Seção 7.2.2), pois esse se mostrou de extrema complexidade para um mapa deste tamanho – portanto inviável na prática.

O diálogo abaixo ilustra o processo de obtenção do parâmetro para um par de conceitos (ver Figura 10.5):

[P 33] O quanto o fato de o candidato ser desenvolvido na entrevista {conceito 52} vai influenciar em mostrar que ele é mais racional e objetivo {conceito 12}, diante destes rótulos de intensidade de influência?

[TD 33] {Confirmando a pergunta} o quanto a desenvoltura dele vai estar me dizendo que ele é mais racional e objetivo do que emocional?

[P 34] Exatamente.

[TD 34] Médio. Medianamente.

[P 35] E o quanto influencia o fato de ele ser mais racional do que emocional {conceito 12} no nível de maturidade {conceito 10} ?

[TD 35] Médio.

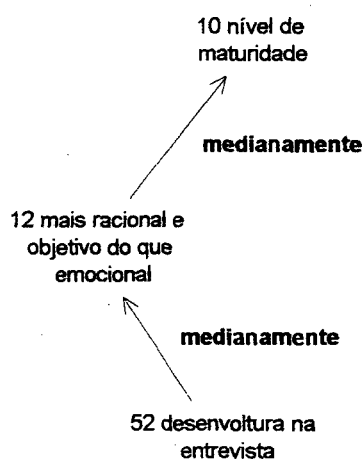


Figura 10.5 – Obtendo as intensidades de influência percebida.



Este mesmo procedimento foi seguido para cada um dos pares de conceitos. As figuras a seguir apresentam o mapa com as intensidades de influência percebida em cada uma de suas conexões. Trata-se agora, portanto, de um mapa cognitivo difuso. (Cada rótulo recebeu uma abreviação nas figuras, com P1 = muito fraco, P2 = fraco, P3 = mediana, P4 = forte, P5 = muito forte, P6 = extrema. É importante notar que o pesquisador evitou tratar com a tomadora de decisão com essas abreviações. Muito pelo contrário, sempre usou os rótulos verbais, visando, com isso, ressaltar o caráter qualitativo da modelagem.)

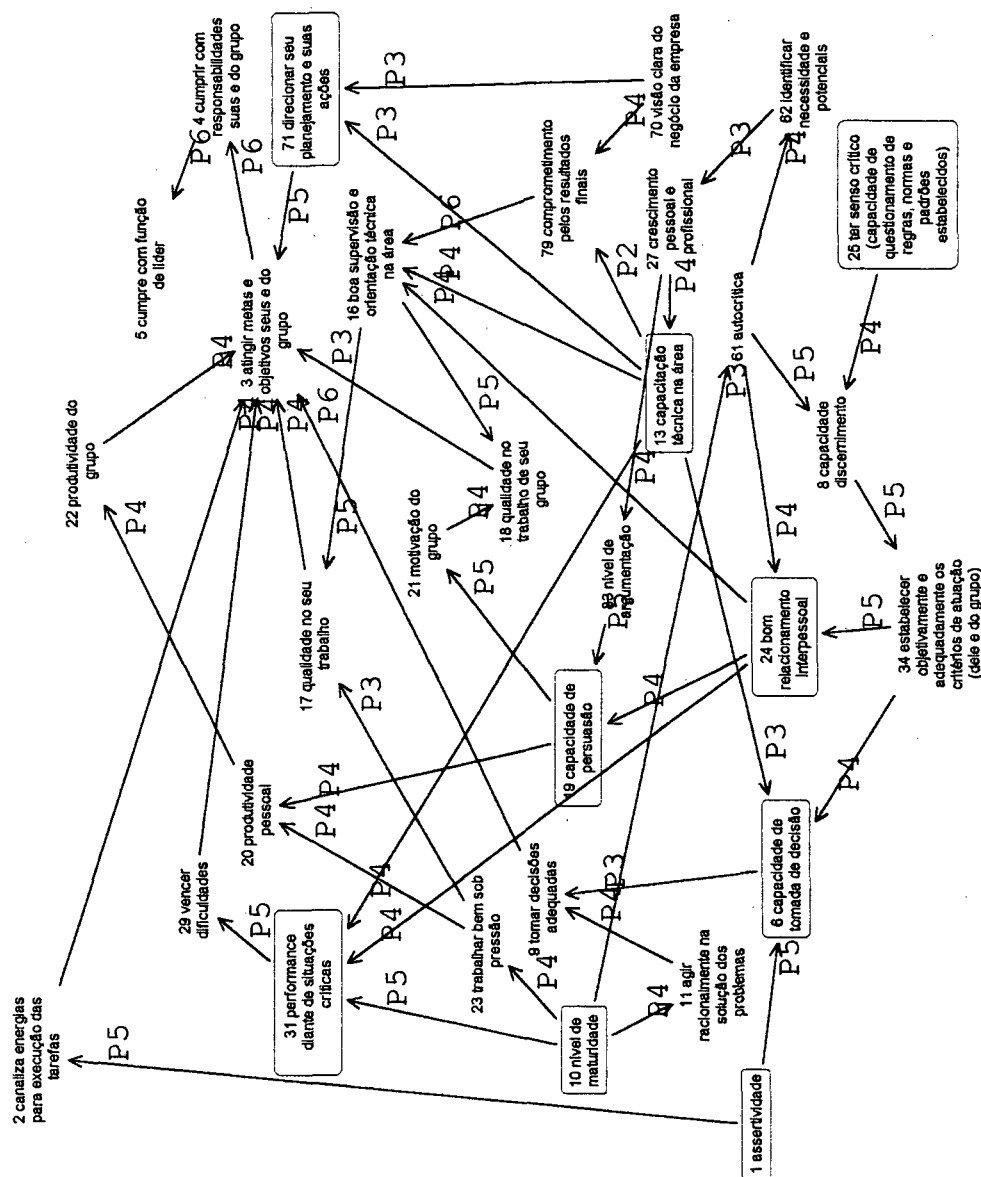


Figura 10.6 – Mapa difuso: Conceitos-chave influenciando o conceito-valor.

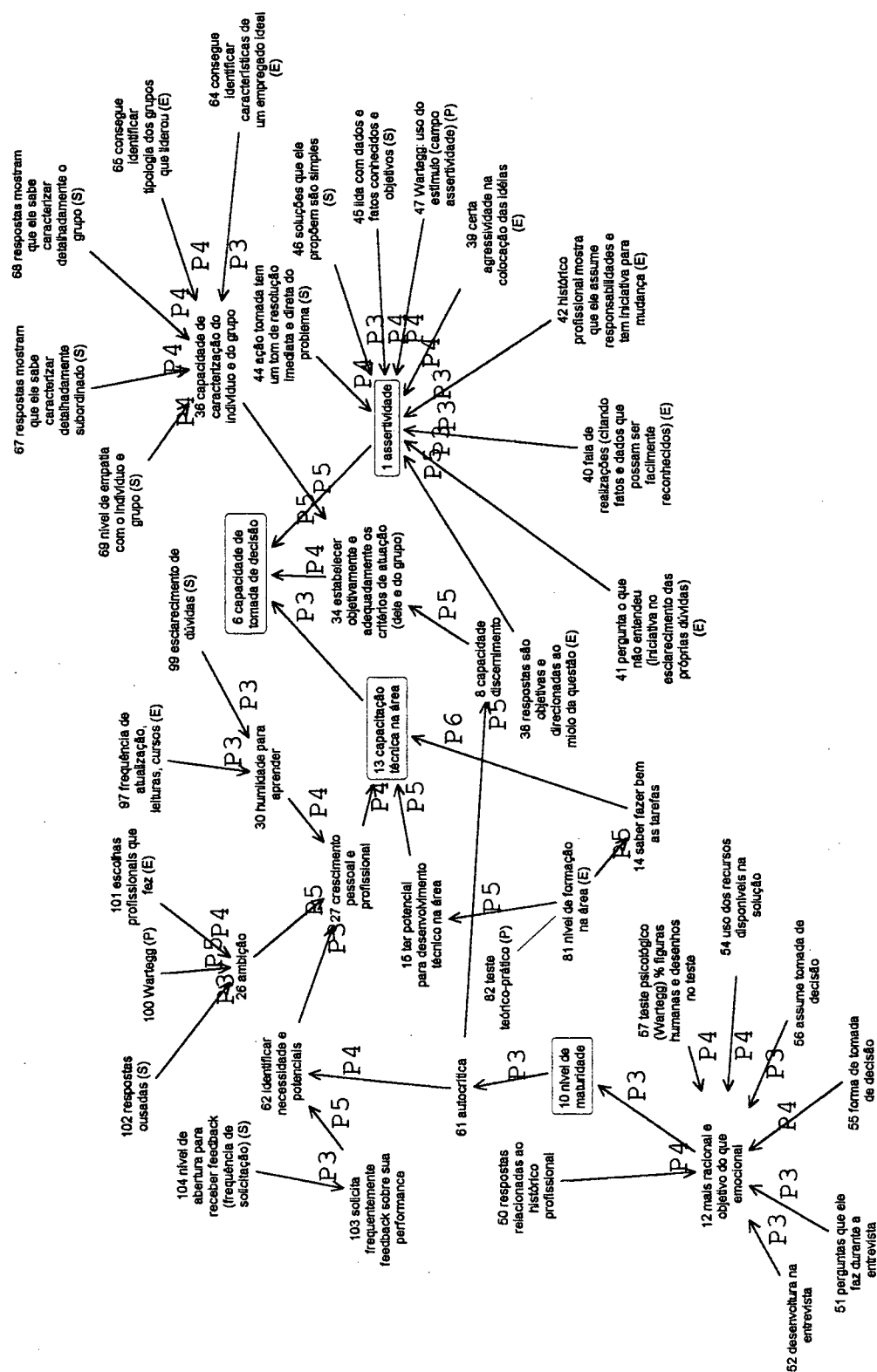


Figura 10.7 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave "tomada de decisão".

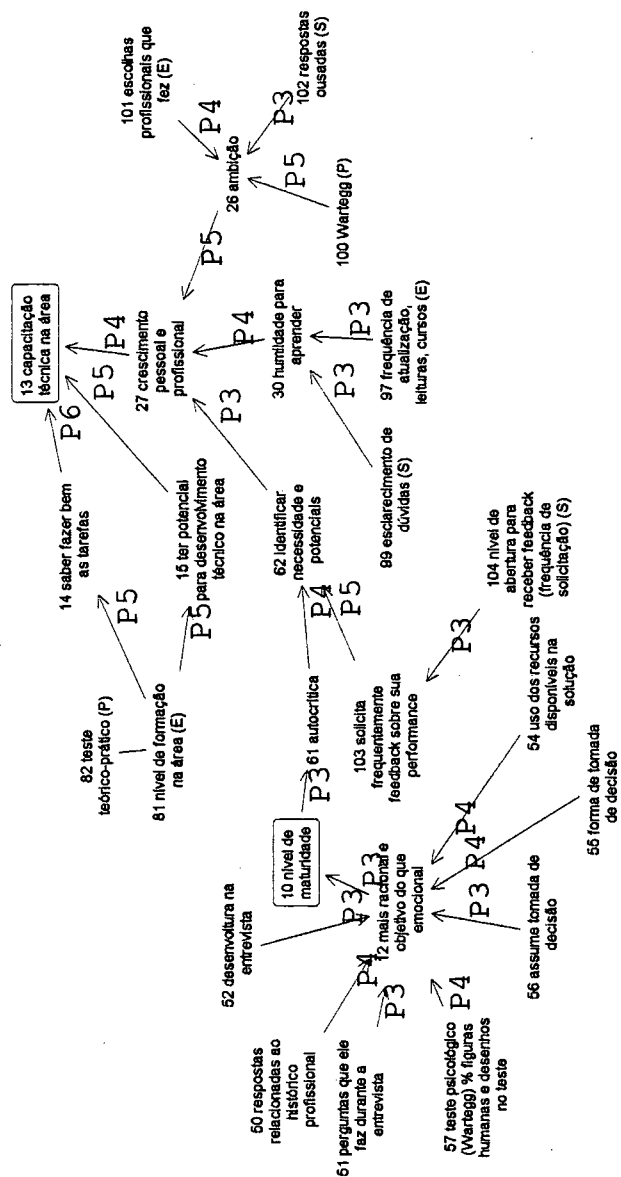


Figura 10.8 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacitação técnica”.

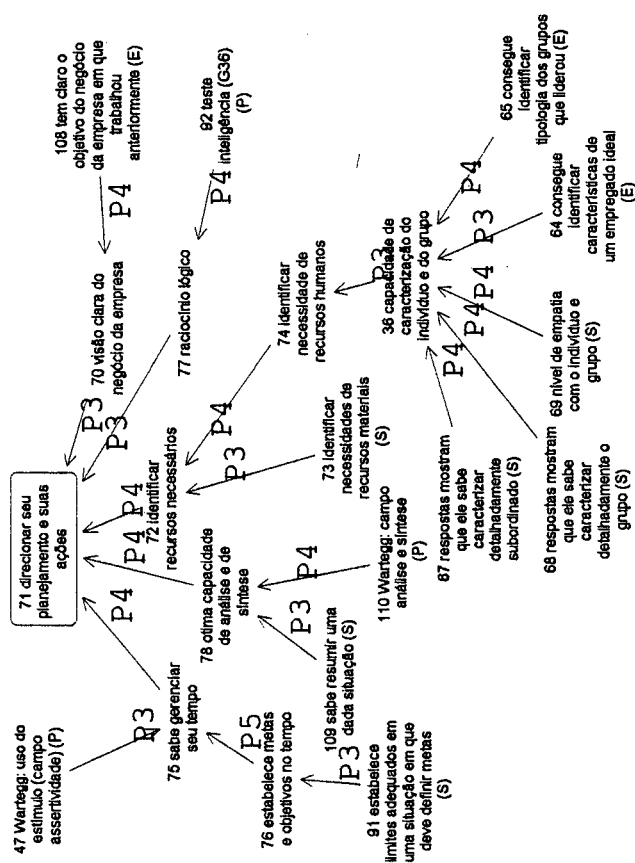


Figura 10.9 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “capacidade de planejamento”.

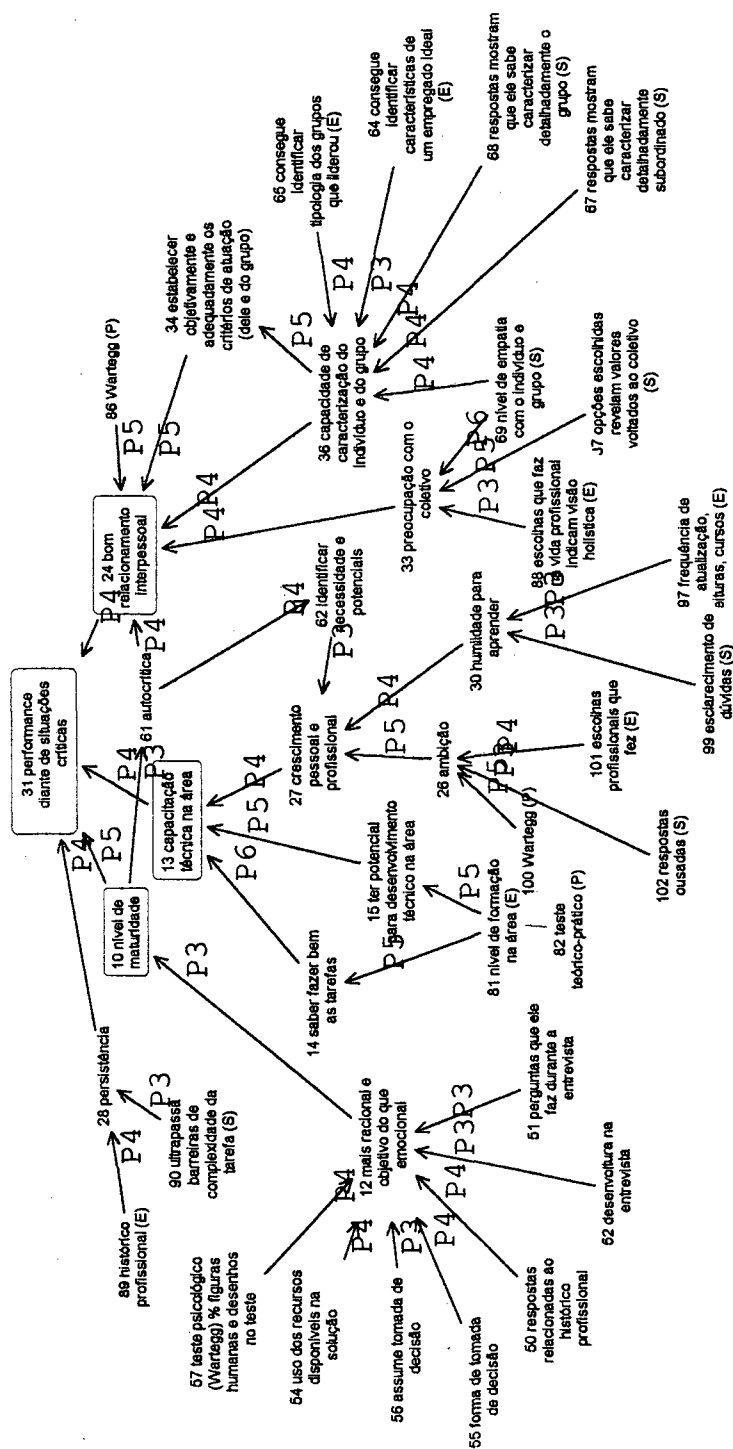


Figura 10.10 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “situações críticas”.

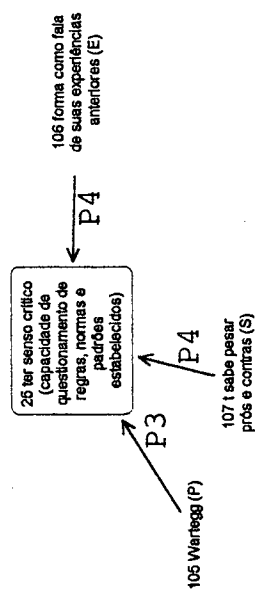


Figura 10.11 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “senso crítico”.

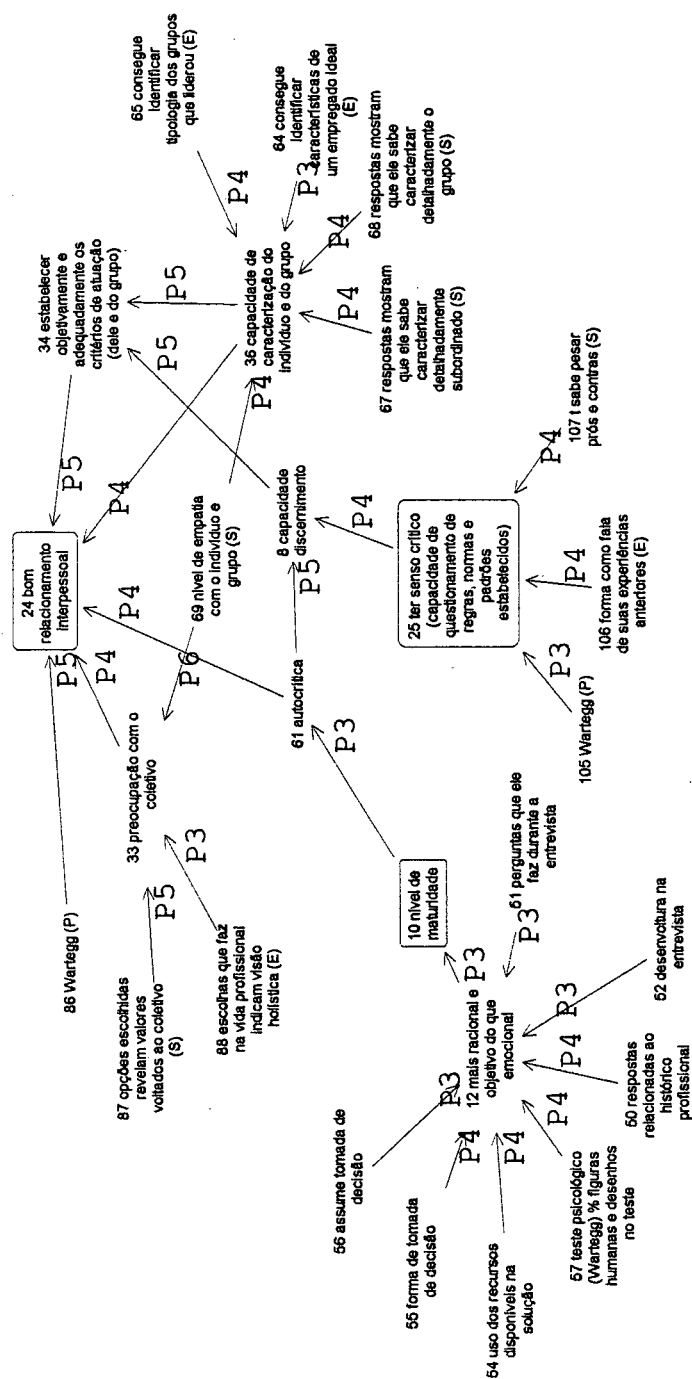


Figura 10.12 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave "relacionamento interpessoal".





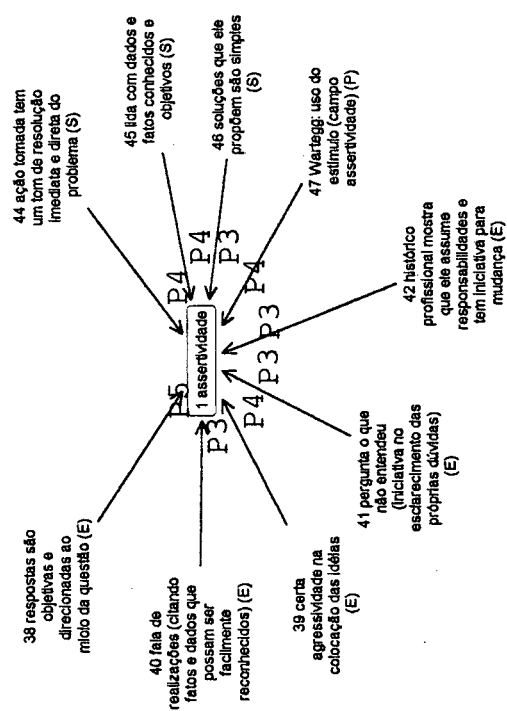


Figura 10.14 – Mapa difuso: Conceitos-atributo influenciando o conceito-chave “assertividade”.

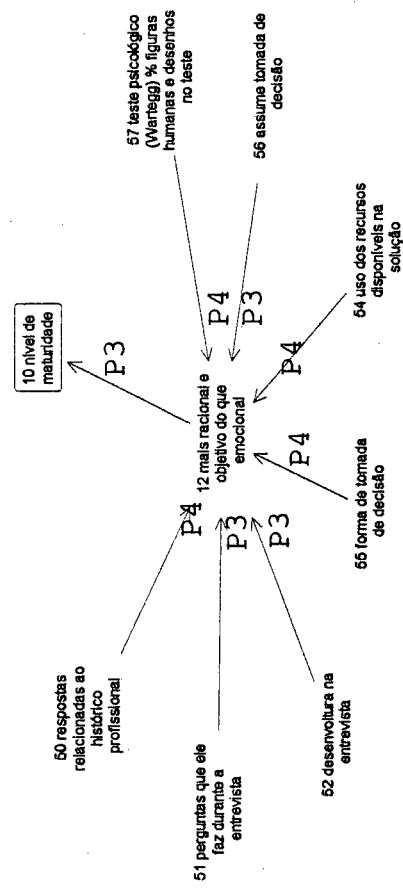


Figura 10.15 – Mapa difuso: Conceitos-tributo influenciando o conceito-chave “nível de maturidade”.

## 10.2 AGREGANDO INFORMAÇÕES E EXPLORANDO ALTERNATIVAS

Concluído o mapa cognitivo difuso, foi necessário agregar as informações fornecidas pelo tomador de decisão, visando determinar o grau de influência das alternativas nos conceitos-chave e destes últimos no conceito-valor (ver Seção 7.4). O processo foi separado em duas análises: influência dos conceitos-chave no conceito-valor; e influência das alternativas nos conceitos-chave.

### 10.2.1 Influência dos Conceitos-Chave no Conceito-Valor

Inicialmente foi determinada a intensidade de influência de cada caminho, definida como a intensidade mínima das conexões que o compõe (ver a Seção 7.4). A lógica para tal operação é de que se está buscando argumentos sobre essa intensidade, sendo ela calculada como o argumento mais fraco da cadeia<sup>3</sup>. Deve-se ressaltar que seguindo uma visão construtivista, tal operação é encarada como uma mera hipótese de trabalho que pode, ou não, satisfazer a tomadora de decisão. Como será discutido na Seção 10.4, nesta intervenção essa hipótese foi aceita por ela.

Como exemplo do procedimento adotado, para o conceito de número 24, que exprime a preocupação da tomadora de decisão com o relacionamento interpessoal do candidato (ver Figura 10.16), existem cinco caminhos que levam ao conceito valor (ver Figura 10.17). Para cada caminho da Figura 10.17 foi calculada a intensidade de influência percebida (IIP) entre o conceito-chave (número 24) e o conceito-valor (número 5):

$$IIP_{24-31-29-3-4-5} = \text{mínimo} \{ (P_4, P_4), (P_5, P_5), (P_6, P_6), (P_6, P_6) \} = (P_4, P_4)$$

$$IIP_{24-19-20-22-3-4-5} = \text{mínimo} \{ (P_4, P_4), (P_4, P_4), (P_4, P_4), (P_4, P_4), (P_6, P_6), (P_6, P_6) \} = (P_4, P_4)$$

$$IIP_{24-19-21-18-3-4-5} = \text{mínimo} \{ (P_4, P_4), (P_5, P_5), (P_4, P_4), (P_3, P_3), (P_6, P_6), (P_6, P_6) \} = (P_3, P_3)$$

$$IIP_{24-16-17-3-4-5} = \text{mínimo} \{ (P_4, P_4), (P_5, P_5), (P_4, P_4), (P_6, P_6), (P_6, P_6) \} = (P_4, P_4)$$

$$IIP_{24-16-18-3-4-5} = \text{mínimo} \{ (P_4, P_4), (P_5, P_5), (P_3, P_3), (P_6, P_6), (P_6, P_6) \} = (P_3, P_3)$$

<sup>3</sup> Como analogia, suponha uma massa, por exemplo uma pedra, sustentada por uma corrente formada por elos. Cada elo tem uma determinada resistência à tração. A sustentação desta massa, pela corrente, dependerá do elo mais fraco dela. Assim a resistência à tração da corrente pode ser substituída pela do seu elo mais fraco.

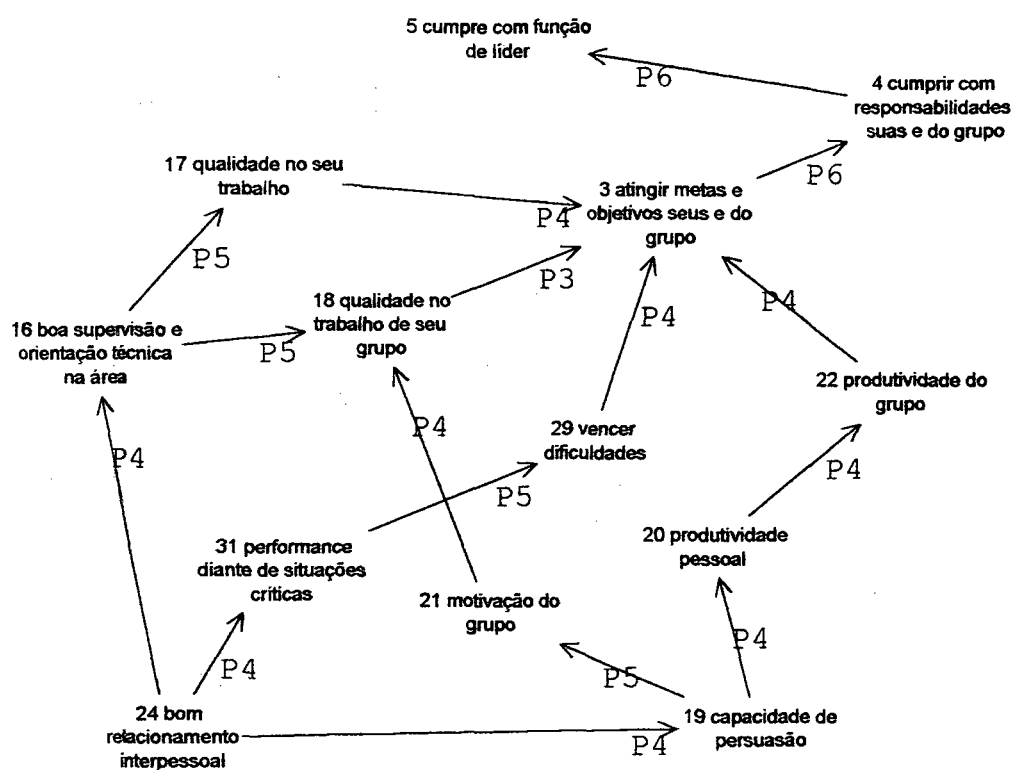


Figura 10.16– Parte do mapa difuso: conceito-chave 24 até conceito-valor 5.

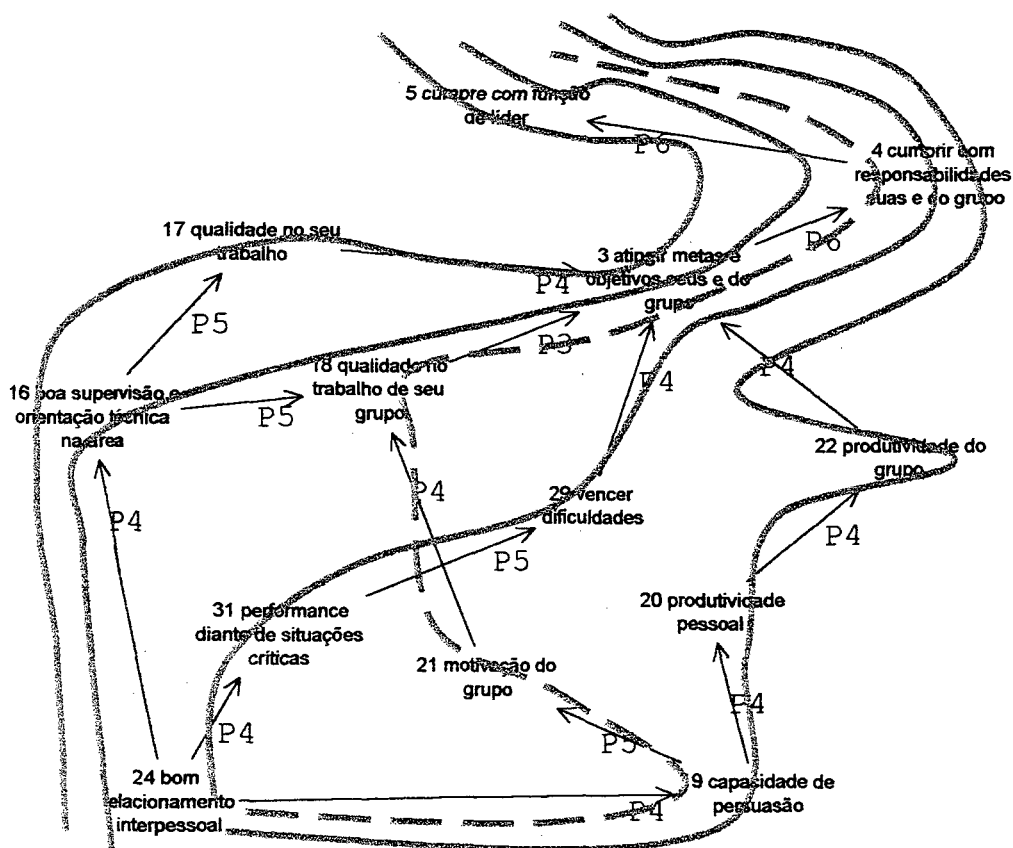


Figura 10.17 – Caminhos entre o conceito 24 e o conceito 5.

O mesmo procedimento exemplificado acima foi realizado para cada um dos caminhos entre os conceitos-chave e o conceito-valor. O Anexo V apresenta estes cálculos.

### **10.2.2 Influência das Alternativas nos Conceitos-Chave**

---

A fim de testar o modelo em uma situação real, foram avaliados quatro candidatos. Estes eram pessoas que já exercem cargos gerenciais na empresa Microservice (a maior produtora de Compact Discs da América Latina), empresa à qual a tomadora de decisão atua como consultora. Eles foram selecionados pela tomadora de decisão, a partir de uma solicitação do pesquisador de que o conjunto contivesse dois candidatos holisticamente julgados por ela como “bons”, e dois considerados por ela como “fracos”.

Optou-se por utilizar pessoas que já estão na organização (ao invés de meros candidatos a cargos gerenciais) na medida em que estes são indivíduos já conhecidos pela tomadora de decisão sendo, portanto, mais fácil a ela julgar seus desempenhos. Para tornar a utilização do modelo mais realista, ela própria aplicou o modelo nos candidatos, sem a participação do pesquisador.

A mesma lógica mostrada na seção anterior foi utilizada para calcular as intensidades de influência entre os conceitos-alternativa e cada um dos conceitos-chave. Por exemplo, entre o conceito-alternativa de número 111 (Candidato 4) e o conceito-chave de número 10 (nível de maturidade), o resultado das avaliações em cada conceito-atributo é aquele mostrado na Figura 10.18. Para determinar a intensidade de influência entre o candidato e os conceitos-atributo (conceitos de número 50 a 57 nesta figura) foram utilizados os critérios ordinais do Anexo I. (Ver o Anexo IV para uma listagem completa da avaliação dos quatro candidatos em todos os critérios ordinais.)

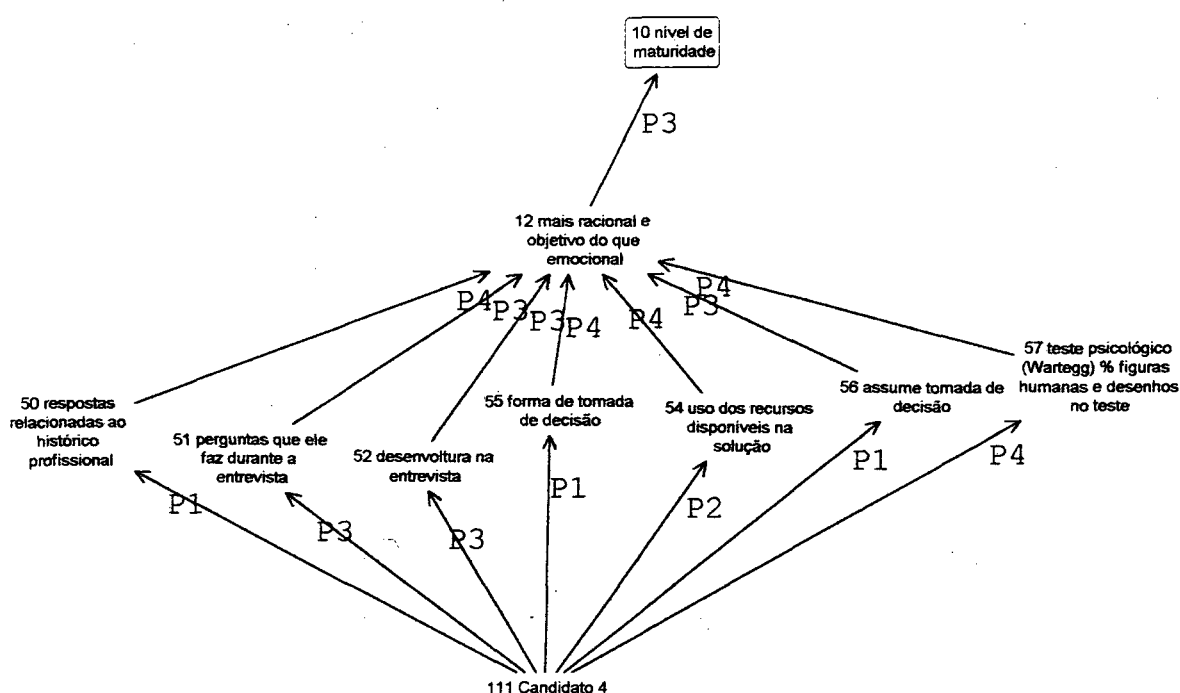


Figura 10.18 – Parte do mapa difuso: conceito-alternativa 111 até conceito-chave 5.

A partir destas avaliações locais, via os conceitos-atributo, foi possível calcular a intensidade de influência percebida (IIP) de cada caminho, entre o candidato 4 (CD 4) e o conceito-chave, como mostra a Figura 10.19. Sendo assim:

$$IIP_{CD4-50-12-10} = \text{mínimo} \{ (P_1, P_1), (P_4, P_4), (P_3, P_3) \} = (P_1, P_1)$$

$$IIP_{CD4-51-12-10} = \text{mínimo} \{ (P_3, P_3), (P_3, P_3), (P_3, P_3) \} = (P_3, P_3)$$

$$IIP_{CD4-52-12-10} = \text{mínimo} \{ (P_3, P_3), (P_3, P_3), (P_3, P_3) \} = (P_3, P_3)$$

$$IIP_{CD4-54-12-10} = \text{mínimo} \{ (P_2, P_2), (P_4, P_4), (P_3, P_3) \} = (P_2, P_2)$$

$$IIP_{CD4-55-12-10} = \text{mínimo} \{ (P_1, P_1), (P_4, P_4), (P_3, P_3) \} = (P_1, P_1)$$

$$IIP_{CD4-56-12-10} = \text{mínimo} \{ (P_1, P_1), (P_3, P_3), (P_3, P_3) \} = (P_1, P_1)$$

$$IIP_{CD4-57-12-10} = \text{mínimo} \{ (P_4, P_4), (P_4, P_4), (P_3, P_3) \} = (P_3, P_3)$$

Para o exemplo acima vale destacar um aspecto muito distinto de se utilizar uma lógica de influência: com ela é possível descrever o grau de confiança percebida nos instrumentos indiretos que estão sendo utilizados para medir os fins que se deseja avaliar. Por exemplo, na Figura 10.18 deseja-se avaliar o nível de maturidade do candidato (conceito

número 10). Como esta é uma variável complexa de ser medida diretamente, uma série de meios, que a influenciam, foram definidos. Em particular, o nível de maturidade será determinado indiretamente através de ferramentas que mostram se o indivíduo é mais racional e objetivo do que emocional (conceito número 12). Na percepção da tomadora de decisão, no entanto, tal conceito meio influencia (isto é, indica) apenas moderadamente o nível de maturidade do indivíduo (pois, segundo ela, existe apenas uma tendência maior a que aqueles indivíduos mais racionais e objetivos tenham mais maturidade).

Sendo assim, mesmo que os instrumentos (conceitos-atributo) utilizados para medir o quanto o indivíduo é racional e objetivo (conceitos número 50 a 57 na Figura 10.18) venham a ter uma “precisão” muito grande – denotada pelas IIPs entre eles e o conceito número 12 – a influência final será restringida a “mediana”. Isso se deve ao fato de que esses são instrumentos são considerados, pela tomadora de decisão, como *indiretos* à avaliação do nível de maturidade.

O mesmo procedimento para determinação das IIPs dos caminhos, exemplificado na página anterior, foi realizado para cada um dos caminhos entre cada um dos conceitos-chave e o conceito-valor. O Anexo V apresenta um resumo destes cálculos para cada um dos conceitos-chave.

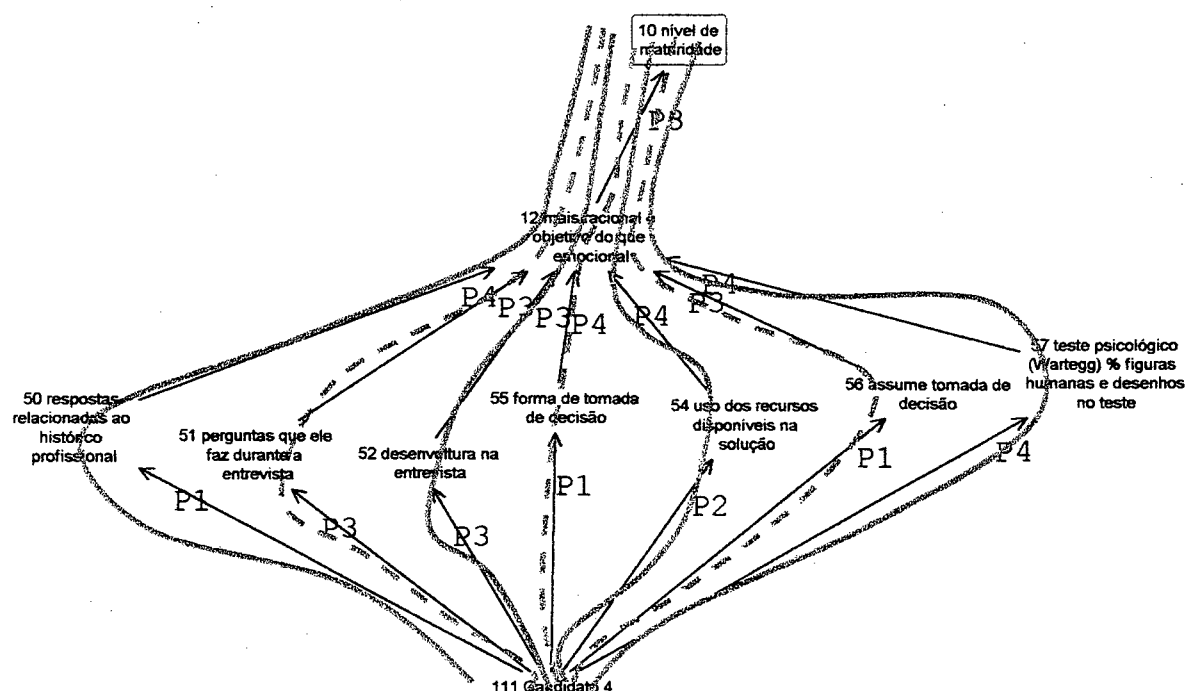


Figura 10.19 – Caminhos entre o conceito 111 e o conceito 10.



### 10.2.3 Agregando as Intensidades de Influência dos Caminhos

Logo ao início desta etapa da intervenção, ficou claro ao pesquisador que o operador de união, proposto no Capítulo 7, não seria de utilização viável na prática. Ele não permitia distinguir adequadamente as alternativas, pois apenas representava a intensidade de influência como uma faixa, variando do limite inferior (caminho de menor IIP) até o limite superior (caminho de maior IIP). Um novo procedimento teve de ser criado.

Ao invés de agregar os dados dos diversos caminhos com o operador de união, o pesquisador optou, naquele momento, por um caminho diferente. Visando tornar flexível a interação com a tomadora de decisão sobre a intensidade de influencia entre um dado conceito-chave no conceito-valor (ou, de uma alternativa em um dado conceito-chave) e permitir a ela utilizar a estratégia de agregação que julgasse mais conveniente, ele construiu um histograma da intensidade de influência de cada caminho. Por exemplo, para a Figura 10.17, foi traçado o histograma mostrado na Figura 10.20.

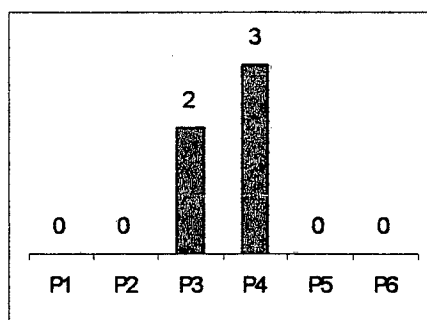


Figura 10.20 – Histograma das IIPs dos diversos caminhos entre os conceitos 24 e 5.

Este histograma foi apresentado à tomadora de decisão, para que ela identificasse, de forma holística, o nível de intensidade que melhor descrevesse a influência do bom relacionamento interpessoal na capacidade de liderança (denominado de *intensidade equivalente*). O diálogo abaixo ilustra o processo:

[P 36] O histograma mostra a intensidade de influência de cada caminho do relacionamento interpessoal na capacidade de liderança. O quanto a primeira variável influencia a segunda. Agora, se esse conceito-chave influenciando o conceito-valor via uma série de caminhos, qual você considera que é a intensidade influência que melhor explica a influência relacionamento interpessoal na capacidade de liderança ?

[TD 36] Eu diria que é um “forte para menos”.

Tal diálogo mostrou ao pesquisador que a tomadora de decisão desejava um maior número de gradações, a fim de definir a intensidade de influência equivalente. Sendo assim, ambos chegaram à conclusão que cada categoria, nesta etapa final, poderia receber um sinal positivo ou negativo. Por exemplo, para a categoria “forte” poderia também ser graduada em “forte -” (caso o conjunto de IIPs fosse, segundo a percepção da TD, menos influente, que “forte”) e em “forte +” (caso o conjunto de IIPs fosse, segundo ela, mais influente que “forte”). Foi definido ainda que uma intensidade “forte” seria sempre superior à “mediana” (logo “forte -” é mais intenso que “mediana +”).

A finalidade desta operação é a de permitir ao indivíduo que estiver sendo apoiado em sua decisão, com esta metodologia, utilizar a lógica de agregação que lhe parecer mais conveniente, ao invés de submetê-lo a uma regra fixa e rígida. A eventual adição de categorias semânticas, como a que ocorreu nesta intervenção, está conectada à necessidade de que o método se adeque à expressão verbal do tomador de decisão. Com isto pode-se tornar o estabelecimento de preferências uma tarefa mais fácil e os resultados do modelo mais facilmente compreensíveis.

Para cada conjunto de caminhos entre um dado conceito-chave foi apresentado um histograma como o ilustrado acima. Estes foram apresentados à tomadora de decisão, de forma gráfica, em uma planilha de dados, permitindo assim a livre manipulação das intensidades de influência de cada caminho e uma maior interatividade com o sistema. A Figura 10.21 apresenta o tipo de informação visual que foi mostrada a ela.

O mesmo tipo de procedimento descrito acima foi utilizado para agregar as informações entre os conceitos-alternaiva e os conceitos-chave. Por exemplo, para a Figura 10.19 foi traçado o histograma mostrado na Figura 10.22. A partir de uma avaliação holística deste histograma, a tomadora considerou que a intensidade de influência equivalente seria “fraca -”.

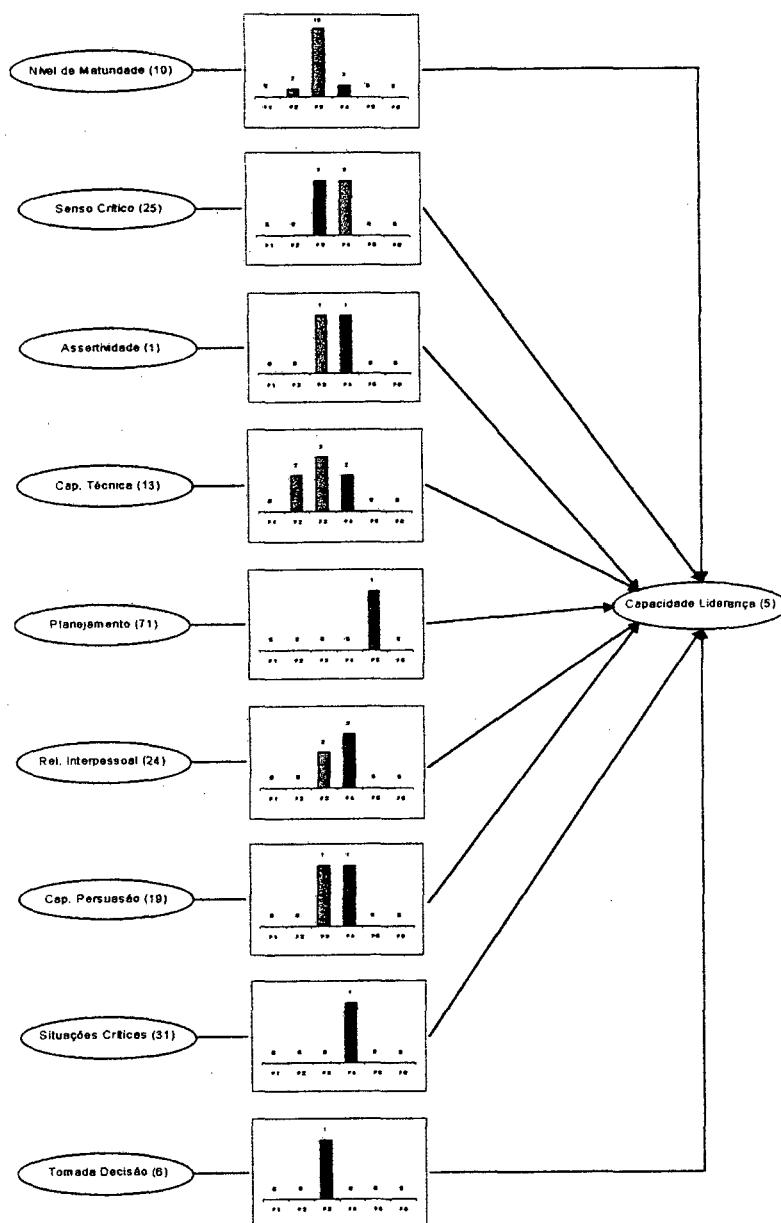


Figura 10.21 – Intensidades de influência entre cada conceito-chave e o conceito-valor.

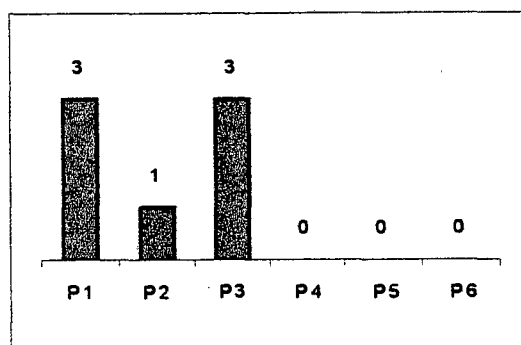


Figura 10.22 – Histograma das IIPs dos diversos caminhos entre os conceitos 111 e 10.

### **10.2.4 Integrando as Influências Equivalentes**

---

A partir da lógica descrita na seção anterior, foi possível apresentar à tomadora de decisão, em um novo encontro formal entre ela e o pesquisador, um diagrama resumo para cada candidato, com um histograma das intensidades de influência percebida entre cada conceito. Note-se ainda que foi criado um candidato fictício (Roy, 1996), que teria performance local “extrema” nos conceitos-atributo (ver as colunas do “Candidato Ideal” nas tabelas do Anexo IV). A partir destes diagramas, a tomadora de decisão definiu, para cada conjunto de caminhos, uma intensidade de influência equivalente, que permitisse condensar o histograma.

Por exemplo, a Figura 10.23, a seguir, apresenta o diagrama mostrado à tomadora de decisão, da avaliação do candidato 1. Como ele foi desenvolvido em uma planilha de dados, permitiu alterações no modelo, à medida que o processo de apoio à decisão gerava reflexão sobre: os julgamentos de intensidade de influência fornecidos; as conexões existentes entre os conceitos do mapa; e, ainda, sobre os próprios conceitos que estavam sendo representados.

A partir dos histogramas mostrados no diagrama da Figura 10.23, foi solicitado, conforme descrito na seção anterior, que a tomadora de decisão fornecesse a intensidade de influência equivalente de cada histograma, para cada caminho. Para o candidato 1, o resultado é mostrado na Figura 10.24.

A mesma lógica foi utilizada para os quatro candidatos avaliados, bem como para o candidato ideal (ver Anexo VI). A fim de checar os julgamentos de influência equivalente, via um procedimento fechado (ver Seção 6.2.4), pediu-se que a tomadora de decisão ordenasse de forma holística o desempenho dos candidatos, segundo cada conceito-chave. Foi então possível avaliar se a ordenação via influência equivalente era a mesma da ordenação holística. A Tabela 10.1 apresenta os resultados de ambas as avaliações.

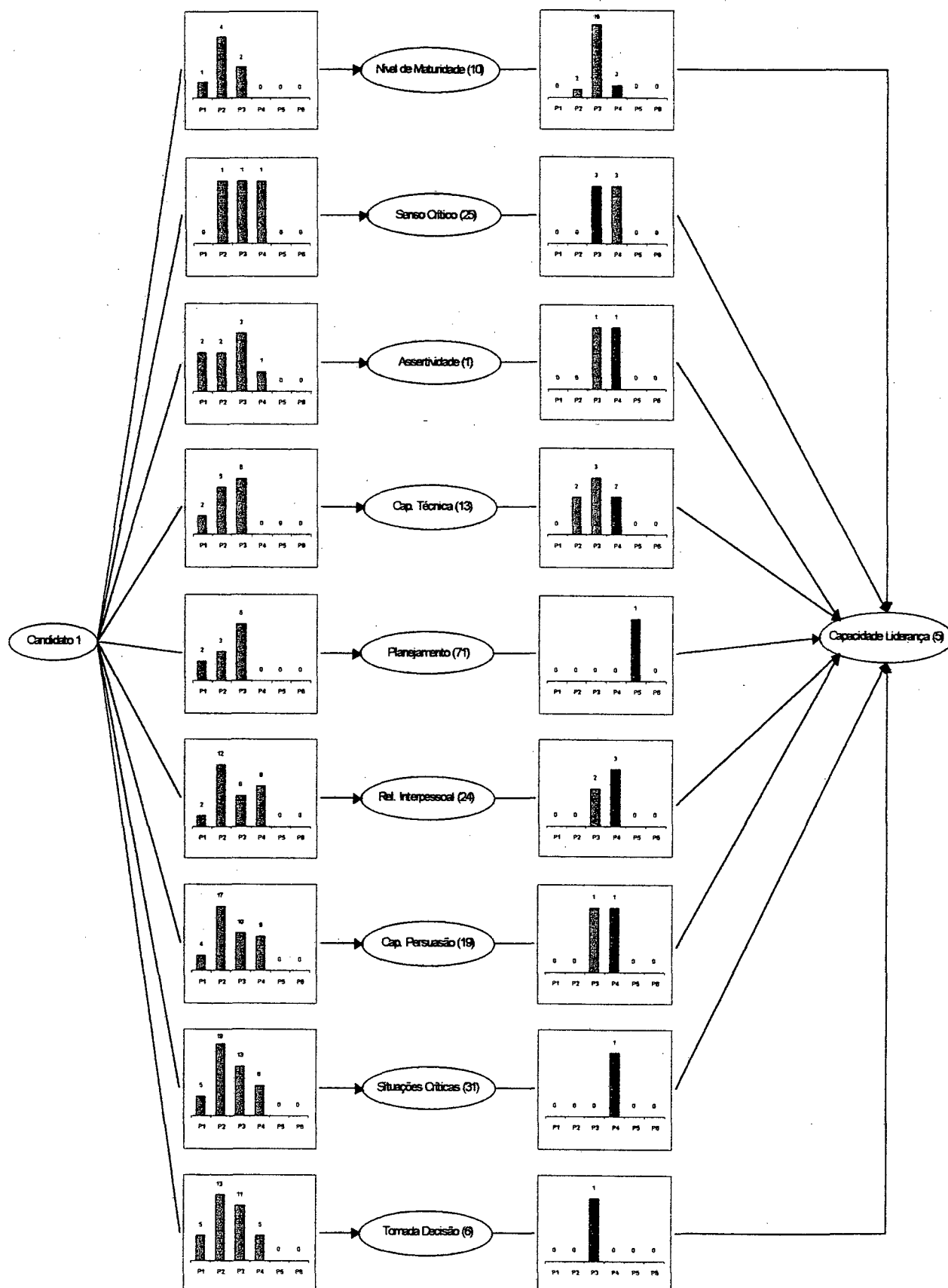


Figura 10.23 – Exploração das intensidades de influência do candidato 1.

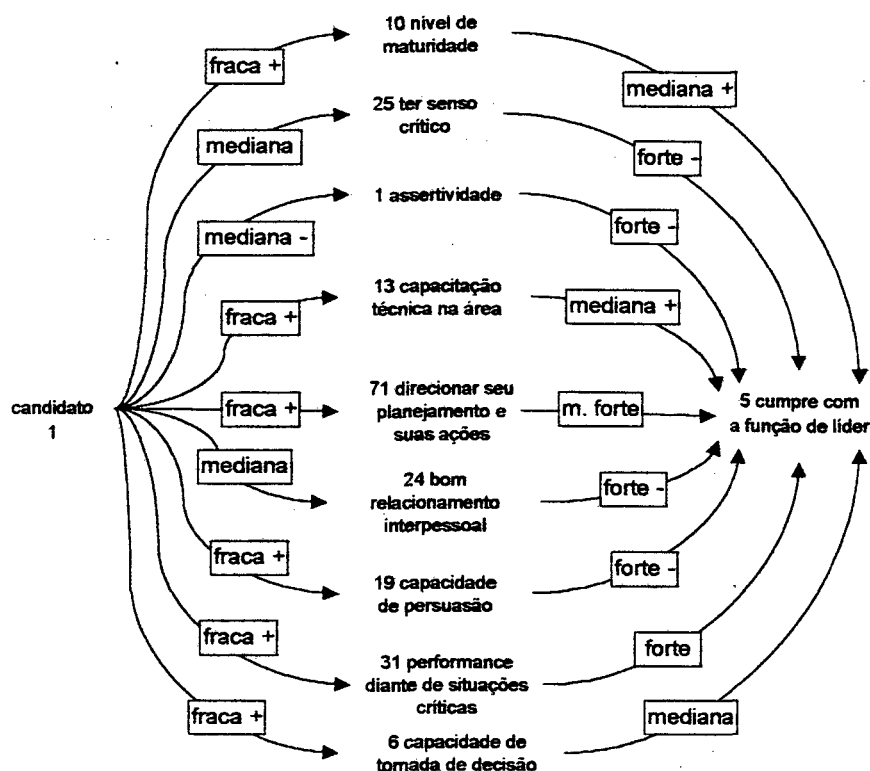


Figura 10.24 – Intensidades de influência equivalentes para o candidato 1.

Como pode ser visto naquela tabela, na maioria dos casos foi idêntica a avaliação holística e a via o modelo. Em certos casos houve uma reversão entre o primeiro e o segundo colocado, como, por exemplo, na Tomada de Decisão. Em outros casos houve um “empate” entre dois candidatos pelo modelo, o que não se verificou na avaliação holística, como, por exemplo, no Planejamento. Em todos eles, no entanto, a tomadora de decisão preferiu manter seu julgamento contido no modelo, por considera-lo mais adequado<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Cabe lembrar ainda que nem sempre julgamentos holísticos e modelos que representam preferências fornecem o mesmo resultado – pois no primeiro caso o indivíduo utiliza estratégias simplificadoras da complexidade cognitiva – ver von Winterfeld e Edwards (1986) para detalhes. Além disso, podem existir limiares de indiferença entre alternativas, sendo indistinguível a vantagem de uma diante da outra - ver Roy (1996).

Tabela 10.1 – Checando os julgamentos de influência equivalente.

Influência entre o candidato e o conceito:		Candidato 1	Candidato 2	Candidato 3	Candidato 4
Nível de Maturidade (10)	avaliação holística	3º	1º	2º	4º
	resultado do modelo	3º (fraca +)	1º (mediana)	2º (mediana -)	4º (fraca -)
Senso Crítico (25)	avaliação holística	3º	1º	2º	4º
	resultado do modelo	3º (mediana)	1º (forte -)	2º (mediana +)	4º (mediana -)
Assertividade (1)	avaliação holística	3º	1º	2º	4º
	resultado do modelo	3º (mediana -)	1º (forte -)	2º (mediana)	3º (mediana -)
Capacitação Técnica (13)	avaliação holística	3º	1º	2º	4º
	resultado do modelo	3º (fraca +)	1º (mediana)	2º (mediana -)	4º (fraca)
Planejamento (71)	avaliação holística	4º	1º	2º	3º
	resultado do modelo	3º (fraca +)	1º (mediana)	2º (mediana -)	2º (mediana -)
Relacionamento Interpessoal (13)	avaliação holística	2º	1º	4º	3º
	resultado do modelo	2º (mediana)	1º (mediana +)	3º (mediana -)	2º (mediana)
Capacidade de Persuasão (19)	avaliação holística	3º	2º	1º	4º
	resultado do modelo	3º (fraca +)	1º (mediana +)	2º (mediana -)	3º (fraca +)
Situações Críticas (31)	avaliação holística	3º	2º	1º	4º
	resultado do modelo	3º (fraca +)	1º (mediana)	2º (mediana -)	3º (fraca +)
Tomada de Decisão (6)	avaliação holística	3º	2º	1º	4º
	resultado do modelo	3º (fraca +)	1º (mediana)	2º (mediana -)	3º (fraca +)

A partir das intensidades de influência equivalente, foi possível utilizar o operador de intersecção para calcular a IIP de cada caminho entre o candidato e o conceito-valor, passando pelo conceito-chave. Por exemplo, para a Figura 10.24, isto é, para o candidato 1 (CD1):

$$IIP_{CD1-10-5} = \text{mínimo} \{ (P_2 +, P_2 +), (P_3 +, P_3 +) \} = (P_2 +, P_2 +)$$

$$IIP_{CD1-25-5} = \text{mínimo} \{ (P_3, P_3), (P_4 -, P_4 -) \} = (P_3, P_3)$$

$$IIP_{CD1-1-5} = \text{mínimo} \{ (P_3 -, P_3 -), (P_4 -, P_4 -) \} = (P_3 -, P_3 -)$$

$$IIP_{CD1-13-5} = \text{mínimo} \{ (P_2 +, P_2 +), (P_3 +, P_3 +) \} = (P_2 +, P_2 +)$$

$$IIP_{CD1-71-5} = \text{mínimo} \{ (P_2 +, P_2 +), (P_5, P_5) \} = (P_2 +, P_2 +)$$

$$IIP_{CD1-21-5} = \text{mínimo} \{ (P_3, P_3), (P_4 -, P_4 -) \} = (P_3, P_3)$$

$$IIP_{CD1-19-5} = \text{mínimo} \{ (P_2 -, P_2 -), (P_4 -, P_4 -) \} = (P_2 -, P_2 -)$$

$$IIP_{CD1-31-5} = \text{mínimo} \{ (P_2 +, P_2 +), (P_4, P_4) \} = (P_2 +, P_2 +)$$

$$IIP_{CD1-6-5} = \text{mínimo} \{ (P_2 +, P_2 +), (P_3, P_3) \} = (P_2 +, P_2 +)$$

Esses resultados finais foram resumidos de forma gráfica, como mostra a Figura 10.25, em que a intensidade de influência resultante, do candidato 1 no conceito valor, é descrita ao longo dos diversos caminhos demarcados pelos conceitos-chave. As intensidades de influência do candidato 1 são simbolizadas na figura pela área hachurada<sup>5</sup>. Além disso, o máximo de influência possível (candidato ideal) também é mostrado na figura (área cinza).

---

<sup>5</sup> Note-se que os comprimentos de reta *não* indicam diferenças de intensidade de influência, pois a informação mostrada no gráfico é puramente ordinal.



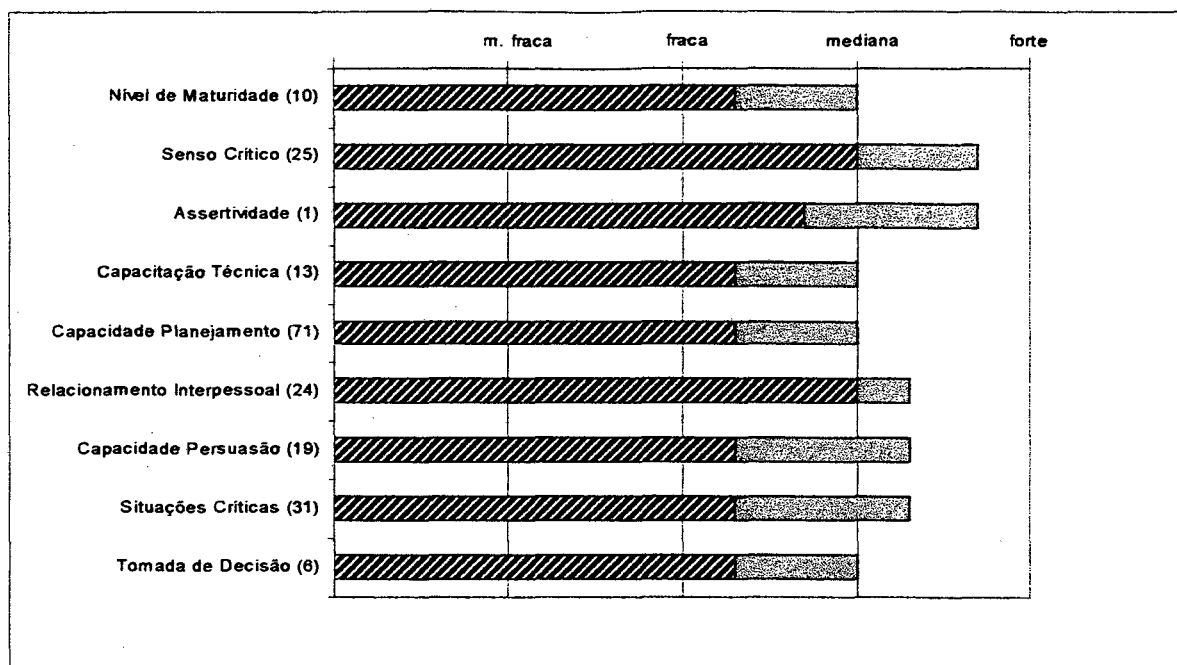


Figura 10.25 – Intensidade de influência resultante do candidato 1 no conceito valor ao longo dos caminhos.

As figuras a seguir apresentam o mesmo tipo de informação da figura acima, para cada um dos candidatos avaliados. Note-se que o candidato 2 é aquele que mais influencia positivamente a capacidade de liderança – apenas seu desempenho em Situações Críticas não é igual ao do candidato ideal.

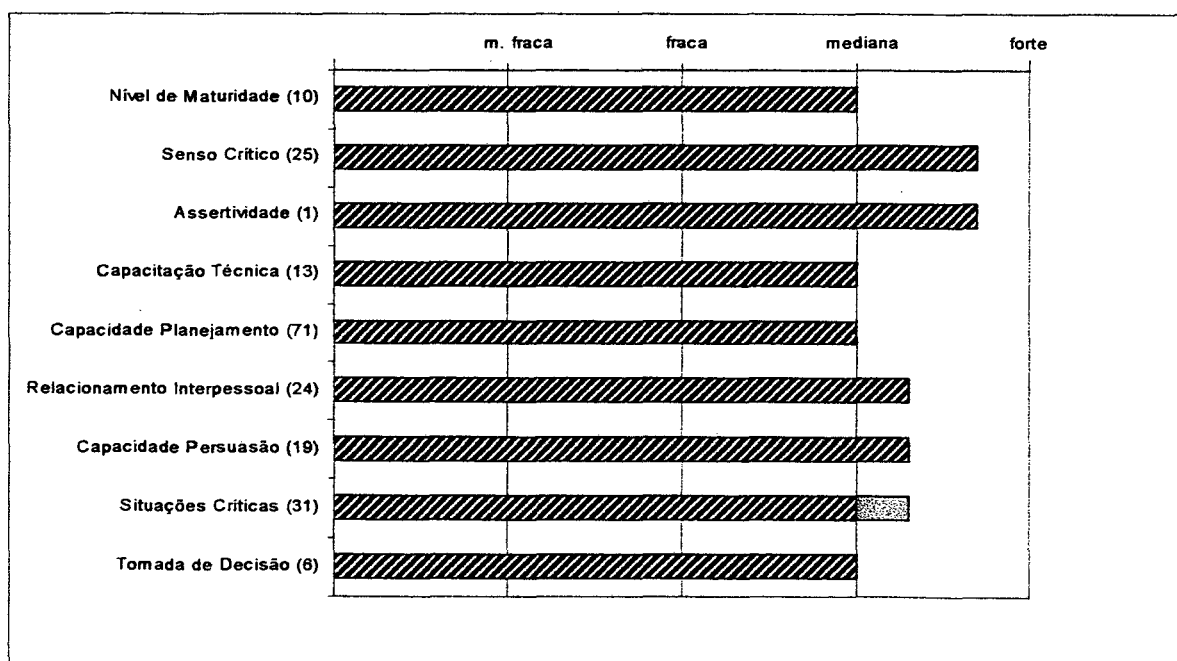


Figura 10.26 - Intensidade de influência resultante do candidato 2 no conceito valor ao longo dos caminhos.

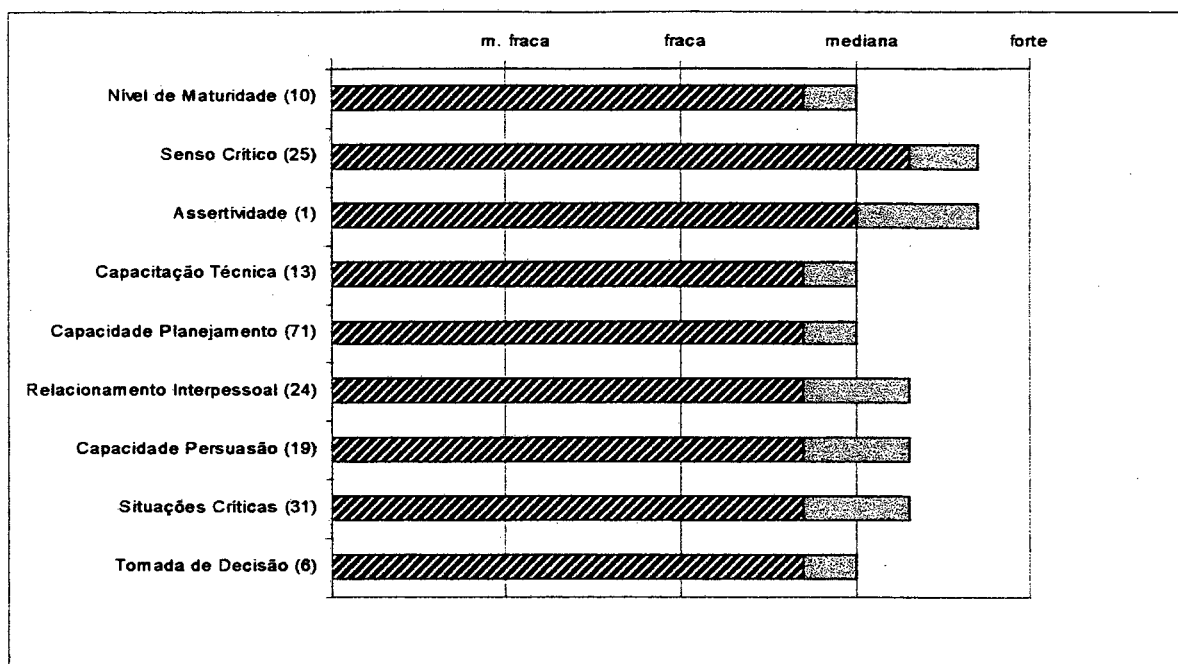


Figura 10.27 - Intensidade de influência resultante do candidato 3 no conceito valor ao longo dos caminhos.

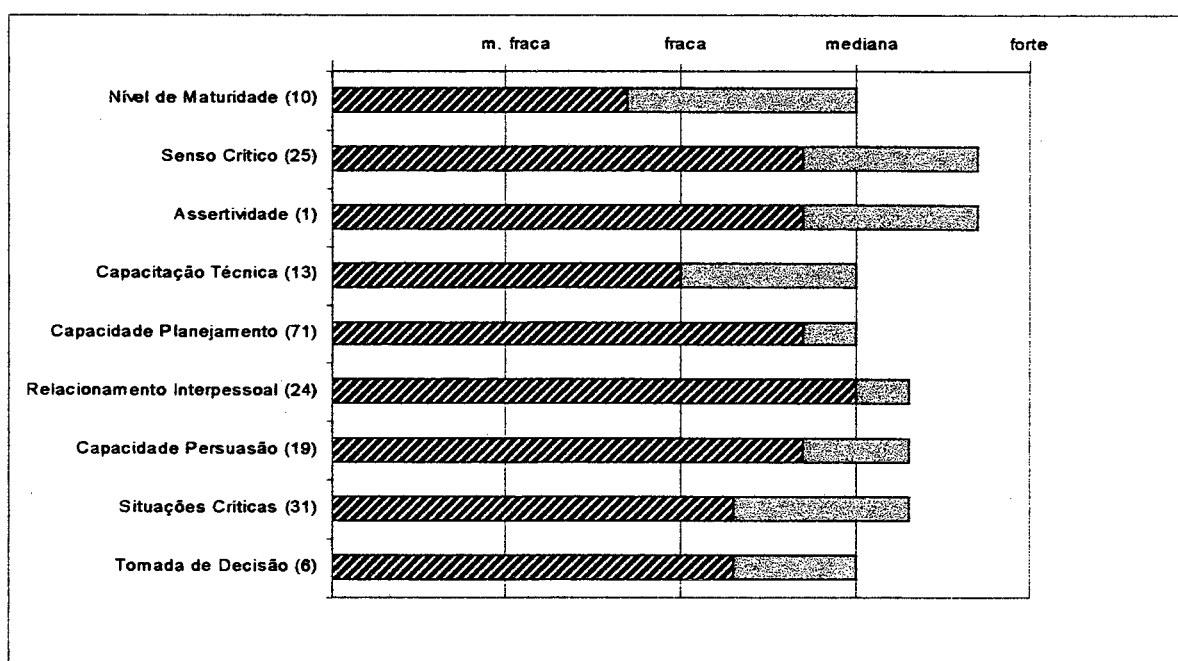


Figura 10.28 - Intensidade de influência resultante do candidato 4 no conceito valor ao longo dos caminhos.

Como dito anteriormente, o candidato 2 (Figura 10.26) é o que maior influência exerce sobre a Capacidade de Liderança. Com desempenho inferior aquele, como se pode concluir das figuras anteriores, está o candidato 3. Finalmente, os candidatos 1 e 4 influenciam de forma muito mais fraca a Capacidade de Liderança. (Note-se, no entanto, que a única alternativa que domina todas as demais – isto é, tem o desempenho melhor ou igual aos demais em todos os conceitos-chave – é o candidato 2.)

A tomadora de decisão, tendo observado aquelas figuras, considerou os resultados bastante adequados e expressando, na visão dela, a mesma ordem que ela havia determinado holisticamente: o candidato 2 é melhor que o candidato 3, mas ambos são bons; e o candidato 1 é melhor que o candidato 4, porém ambos são fracos. Julgou ainda não ser necessária uma maior agregação das informações, na medida em que lhe interessava mais a influência por conceito-chave (ver Seção 10.3.2 a seguir).

### **10.3 UTILIZANDO O MODELO NA GERAÇÃO DE REFLEXÃO**

---

Uma vez concluída a modelagem, iniciou-se a importante etapa de utilizar o modelo na geração de reflexão. Isto foi feito interagindo com a tomadora de decisão, no mesmo encontro em que foram apresentados os resultados finais a ela (como descrito na seção acima). Foi realizada uma análise de sensibilidade das respostas deste modelo, bem como se utilizou o mesmo na identificação de candidatos adequados a um determinado cargo e, ainda, na detecção de oportunidades de melhoria dos gerentes. Este processo é descrito a seguir.

#### **10.3.1 Realizando Análises de Sensibilidade**

---

Adotando-se uma visão construtivista, é essencial que seja realizada uma profunda análise de sensibilidade no modelo (Roy e Vanderpooten, 1996). No contexto deste trabalho, tal etapa é crítica basicamente por dois aspectos. Primeiro, porque aqui se considera as preferências como construídas ao invés de descobertas. Segundo, na metodologia aqui proposta, os julgamentos requeridos são fornecidos pela tomadora de decisão de forma qualitativa. Por estas razões é necessário levar em conta como variações nos parâmetros de entrada do modelo afetam suas respostas de saída.

Novamente o fato de o modelo estar representado em uma planilha de dados facilitou sobremaneira esta tarefa. A análise de sensibilidade foi realizada de forma um pouco diferente daquela anteriormente planejada (na Seção 7.6).

Para realizar tal análise, preferiu-se, na prática, modificar ambos os limites da conexão NPN (inferior e superior) ao mesmo tempo, observando-se as consequências de tal variação. Tal escolha foi decorrente do sentimento do pesquisador de que, procedendo dessa forma, a análise de sensibilidade seria mais facilmente compreendida pela tomadora de decisão por ter uma lógica mais clara e simples. O parágrafo a seguir exemplifica o procedimento utilizado.

Uma das dúvidas que a tomadora de decisão teve, foi na IIP entre o conceito 71 (Capacidade de Planejamento) e o conceito 3 (Atingir Metas) – ver Figura 10.6. Inicialmente ela havia considerado tal conexão como “muito forte”, mas tendendo a “forte”. Uma vez concluída a modelagem, passou-se a considerar a hipótese de que a intensidade de influência fosse somente “forte”.

Como se pode observar a partir das figuras do Anexo VI, o novo cálculo de IIP equivalente entre cada um dos candidatos e o conceito-valor, passando pelo conceito 71, seria calculado agora como:

$$IIP_{CD1-71-5} = \text{mínimo} \{ (P_2 +, P_2 +), (P_4, P_4) \} = (P_2 +, P_2 +)$$

$$IIP_{CD2-71-5} = \text{mínimo} \{ (P_3, P_3), (P_4, P_4) \} = (P_3, P_3)$$

$$IIP_{CD3-71-5} = \text{mínimo} \{ (P_3 -, P_3 -), (P_4, P_4) \} = (P_3 -, P_3 -)$$

$$IIP_{CD4-71-5} = \text{mínimo} \{ (P_3 -, P_3 -), (P_4, P_4) \} = (P_3 -, P_3 -)$$

Logo, comparando-se esses resultados com aqueles apresentados na Figura 10.25 até a Figura 10.28, respectivamente (barra da Capacidade de Planejamento), as intensidades de influência mantiveram-se inalteradas. Portanto as respostas são robustas frente àquela variação deste parâmetro. O mesmo tipo de análise foi realizado em todos os cinco casos em que houve hesitação da tomadora de decisão quanto à IIP da conexão.

### **10.3.2 Identificando Candidatos Adequados à Função**

---

Como foi dito no Capítulo 9, um dos propósitos deste modelo é o de permitir identificar candidatos (internos ou externos à organização) a novas posições gerenciais. É importante ressaltar que nem sempre aquele candidato com mais capacidade de liderança é o mais adequado à função, na medida em que cada cargo tem características (clima organizacional, tipo de chefia imediata, proposta do perfil procurado e do tipo de atividades a serem realizadas) que exigem um determinado perfil profissional. O parágrafo abaixo ilustra o uso do modelo à seleção de um candidato.

Em princípio o candidato 2 seria aquele mais adequado a assumir o novo cargo gerencial, recém-aberto na empresa. No entanto, esta posição guarda uma característica peculiar: a chefia imediata é bastante autoritária e centralizadora. Neste caso, apesar do desempenho do candidato 2, aquele que deve ser escolhido é o candidato 3, na medida em que seu nível de assertividade não é muito elevado (ver Figura 10.27). Logo ele provavelmente conseguirá lidar melhor com a chefia superior e as chances de sucesso parecem ser maiores.

A análise acima justifica o fato de não se agregar ainda mais a avaliação de cada candidato. Na medida em que características do cargo irão definir qual o candidato mais adequado à posição, é melhor que as avaliações estejam decompostas nos diversos conceitos-chave.

### **10.3.3 Identificando Oportunidades de Aperfeiçoamento**

---

Outro aspecto essencial a esta fase final do apoio à decisão é a de gerar oportunidades de aperfeiçoamento ao sistema. Neste caso, de especial interesse à tomadora de decisão é a de identificar eventuais pontos de debilidade em cada candidato. Já que são indivíduos pertencentes à organização, pode-se, com isso, determinar potenciais de melhoria neles. O parágrafo abaixo ilustra o uso do modelo neste sentido.

O candidato 3 apresenta quatro pontos de deficiência. Segundo a tomadora de decisão, eles podem ser agrupados em dois grupos: A: Capacidade de Persuasão e Relacionamento Interpessoal; B: Assertividade e Performance Diante de Situações Críticas. Como mostram as setas na Figura 10.29, poderia ocorrer aumento na influência deste candidato, ao longo destes quatro conceitos-chave, até a capacidade de liderança.

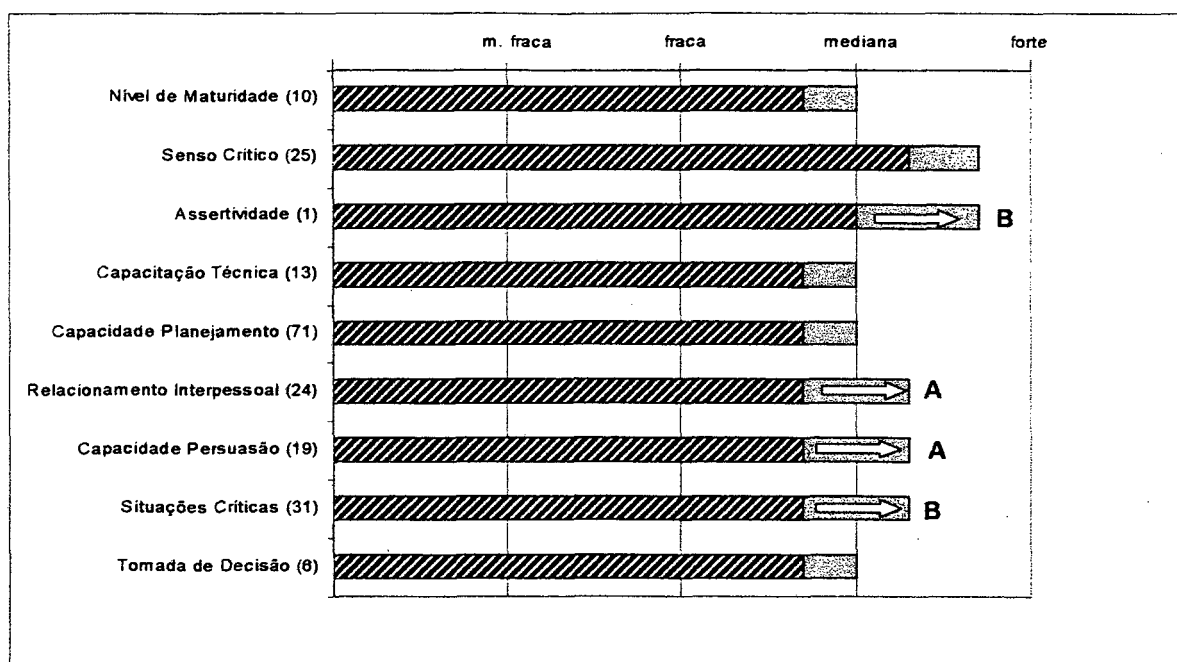


Figura 10.29 – Identificando oportunidades de aperfeiçoamento do candidato 3.

Para realizar essas melhorias foram identificadas duas ações pela tomadora de decisão. Para o grupo A, sugere-se que seja propiciado ao candidato 3 um treinamento em relacionamento interpessoal. Já para o grupo B, recomenda-se que ele participe em treinamentos sobre administração de tempo e de processos.

O pesquisador, neste momento, desejava utilizar o modelo para avaliar a influência que tais ações teriam no perfil do candidato. A tomadora de decisão julgou, no entanto, que devido ao grau de incerteza quanto aos resultados das ações, seria impossível estabelecer a melhoria. É possível que não haja nenhuma melhoria após o treinamento, como pode ser que ocorram grandes melhoramentos. O treinamento é uma condição necessária mas não suficiente para que ocorram os saltos descritos pelas setas na Figura 10.29. Sendo assim, o ideal é que se realize esta avaliação após os treinamentos, com a finalidade de monitorar a eficiência dos mesmos. Desta forma o modelo também pode servir como um instrumento de avaliação dos treinamentos realizados.

Finalmente, cabe ressaltar que eventuais melhorias em alguns conceitos-atributo podem exercer modificações na IIP de diversos conceitos-chave, simultaneamente.

Isto ocorre porque existe um grande número de conexões entre os conceitos, e um conceito-atributo pode influenciar mais de um conceito-chave. A modelagem apresentada neste trabalho permite conexões complexas entre as variáveis.

## **10.4 AVALIAÇÃO DA FASE II DA INTERVENÇÃO**

---

Da mesma forma que foi realizado para a Fase I da intervenção prática (construção do problema) ao final do Capítulo 9, serão agora discutidos os temas de pesquisa quanto à Fase II do experimento de campo: a etapa de exploração das alternativas. (Os temas de pesquisa foram detalhados na Tabela 8.2.)

### **TP1 – Grau de Atividade Reflexiva**

A questão aqui é se esta fase da intervenção efetivamente teve capacidade de gerar reflexão à tomadora de decisão sobre seu problema. Em termos de observação participante, foi mais sutil ao pesquisador detectar sinais de que isso estava ocorrendo ao longo da modelagem do que na Fase I, na medida em que o processo convergente colocou a tomadora de decisão em situações mais específicas (construção dos critérios ordinais, determinação das intensidades de influência, etc.). O processo de construção do mapa cognitivo difuso pareceu muito mais um refinamento da etapa de construção do problema, com o desenvolvimento de convicções, julgamentos e valores.

Após esse período de refinamento e conclusão do mapa difuso, foi possível realizar uma reflexão completa sobre o sistema que havia sido desenvolvido, e utilizá-lo para identificar oportunidades de melhoria no sistema em questão, como descrito na Seção 10.3. E foi nesta etapa que a Fase II mais gerou reflexão ao tomador de decisão, na opinião do pesquisador.

A tomadora de decisão, na entrevista, expressou uma opinião semelhante à do pesquisador:

“Esta fase foi mais específica do que a primeira, me fez pensar mais nos detalhes desses critérios {conceitos-atributo} e no que eles acabam influenciando. A primeira fase deu uma visão geral de quanto às coisas {conceitos} estavam soltas em todos os sentidos: umas com as outras e no próprio sistema de avaliação de pessoas. Na segunda fase, a coisa já estava um pouco amarrada, pelo menos já estava explícita, conhecida. Só que nesse segundo momento a gente começou a especificar mais, então houve um

esclarecimento no sentido de cada critério {conceito-atributo}. Eu acho que essa parte foi mais importante justamente por isso. A sensação que me deu foi de clarificação, de limpeza. E isso eu acho extremamente importante.”

## **TP 2 - Grau de Dificuldade em Fornecer Informações e Confiabilidade Destas**

Em termos de observação participante, dois aspectos ficaram sob vigilância do pesquisador: a determinação das IIPs de cada conexão e a obtenção da intensidade equivalente a partir de um histograma.

Para o pesquisador, um ponto bastante positivo da metodologia foi o uso de expressões qualitativas para descrever as intensidades de influência percebida e de influência equivalente. Isto tornou bastante fácil e intuitivo à tomadora de decisão o fornecimento de seus julgamentos.

Uma observação interessante é a de que, à medida que se subia na hierarquia de conceitos (perguntas mais abstratas), parecia ser mais fácil à tomadora de decisão responder sobre a intensidade de influência de uma dada conexão.

A confiabilidade dos julgamentos de intensidade de influência percebida entre cada conexão é de difícil avaliação, ainda mais porque o método inicialmente projetado com esta finalidade (Seção 7.2.2) não se mostrou factível na prática. Desta forma, duas observações merecem ser feitas. Primeiro, ressaltar que informações ordinais têm, em geral, uma estabilidade maior que informações cardinais aos seres humanos, como atestam von Winterfeld e Edwards (1986). Segundo, levantar a necessidade de maiores investigações sobre este tópico, em futuros trabalhos.

Por outro lado, foi possível checar os julgamentos de influência equivalente, para o conjunto de quatro alternativas, como mostrou a Tabela 10.1. Seus resultados mostraram-se bastante similares aos julgamentos holísticos, portanto indicando uma certa confiabilidade neste procedimento. Um maior número de candidatos deveria ser avaliado, no entanto, para que pudesse haver uma maior validação desta etapa do processo.

Na entrevista, quanto à identificação das IIPs, a tomadora de decisão ressaltou a necessidade da participação do pesquisador no processo, para ela:

“No começo eu tive mais dificuldade, precisando do apoio {do pesquisador} para fazer as questões que eu deveria responder. Mas depois, com a prática de estar definido as



influências, isto se tornou mais fácil. Mas a responsabilidade em definir uma influência é grande, eu me senti mais insegura, pois é a minha avaliação sobre o assunto.”

Já a identificação das influências equivalentes a partir de um histograma, para ela, foi mais fácil que a determinação das IIPs:

“A agregação foi um pouco mais fácil, porque tudo já estava bem trabalhado, bem explícito. Estávamos falando sobre coisas que eu já tinha definido. E bastava fazer uma análise sobre o agrupamento. Então ficou mais fácil de agregar. E eu consegui enxergar uma lógica nos agrupamentos.”

Ela ressaltou, ainda, o papel importante do pesquisador no processo, atuando como facilitador:

“A lógica de representação não é muito fácil, mas a forma como foi encaminhada {a modelagem}, passo-a-passo, deu para ir entendendo. Mas eu sempre sentia que precisava do acompanhamento {do pesquisador} para acompanhar os passos.”

### **TP 3 - Grau de Utilidade da Representação**

Este tópico de pesquisa pode ser também dividido em duas fontes de dados: na observação participante e na entrevista. A observação participante mostrou que o modelo pode ser útil para ordenar candidatos e identificar potenciais de melhoria, conclusão do pesquisador, advinda do processo descrito na Seção 10.3.

Já na entrevista, a tomadora de decisão considerou o modelo útil por duas razões:

“Primeiro, o modelo é extremamente prático. Segundo, ele agrupa uma série de características que eu considero importante, que eu uso no meu dia-a-dia, aqui eu tenho elas condensadas e eu posso usar os resultados dos conceitos-chave para avaliar o que é mais adequado para cada área que eu estou selecionando.”

### **TP 4 – Grau de Transparência do Modelo**

Para o pesquisador, em sua observação participante, o processo de modelagem pareceu bastante transparente – a tomadora de decisão compreendeu rapidamente a lógica de modelagem e as regras de decisão – talvez fruto de manter-se o modelo puramente com informações qualitativas. O procedimento menos transparente, na opinião do autor, foi o de

determinação da intensidade equivalente a partir do histograma. A tomadora de decisão, no entanto, não teve a mesma percepção, considerando aquele procedimento simples e claro.

A resposta da tomadora de decisão a essa questão abordou a Fase II de forma geral, mais focada no comportamento do pesquisador do que nas características da modelagem. Para ela:

“O tempo todo o que eu senti no processo foi que o pesquisador sempre respeitou o que eu coloquei e a forma como eu entendia o dia-a-dia. Foi tudo sempre muito transparente. O que eu senti no processo é que você {o pesquisador} estava sempre checando se o que estava sendo feito é o que eu percebia da realidade. Primeiro, isto me deixa tranqüila de o que foi levantado e organizado tem a ver com os fatos com que eu convivo mesmo. Segundo, que tudo foi feito em conjunto, de forma muito clara.”

Ela também se posicionou, quando perguntada pelo pesquisador, sobre o fato de operador de intersecção ter sido definido como o mínimo (Seção 7.4.1), resultando na IIP mais fraca:

“Eu acho que existe coerência na medida em que ele dá a garantia que não se está extrapolando. É importante ter este cuidado de não se estar supervalorizando. Porque é melhor ter surpresas melhores do que surpresas desagradáveis. Eu me sinto mais segura, no meu trabalho, em estar pecando por subvalorizar e ter boas surpresas ao longo do processo, do que vice-versa.”

Portanto ela parece ter se sentido confortável quanto a esta regra, logo aceitando esta hipótese de trabalho da modelagem. Pode-se inferir também, de sua última resposta ao TP 2, que ela se sentiu à vontade com o uso de palavras para descrever seus julgamentos no modelo.

## **CONCLUSÕES DO CAPÍTULO**

---

Este capítulo apresentou a segunda fase do experimento de campo: a etapa de exploração da influência das alternativas (candidatos) no modelo de avaliação do potencial de liderança. Foram descritos os processos de construção dos critérios ordinais, para cada um dos conceitos-atributo do modelo; de determinação das intensidades de influência percebida para cada conexão do mapa cognitivo e de agregação destas intensidades de influência.

Quatro candidatos foram avaliados pelo modelo, indivíduos que detêm cargos gerenciais na Microservice, empresa à qual a tomadora de decisão presta consultoria. A partir

da influência que estes exercem ao longo dos conceitos-chave, foi possível determinar sua ordenação e identificar ações para o aprimoramento dos candidatos.

Concluída esta etapa, cabe agora fazer um retrospecto das principais conclusões que o experimento de campo proporcionou, em ambas as fases (construção do problema e exploração das alternativas). Inicialmente serão destacadas algumas peculiaridades da metodologia e em seguida serão comentados os tópicos de pesquisa.

O primeiro ponto que deve ser destacado é de que a avaliação utiliza uma lógica de determinação de influência, ao invés de agregação de performances decompostas (como é o caso do MAVT – ver Seção 7.8). Tal característica propicia que as conexões possam indicar a “confiabilidade” percebida do instrumento de mensuração, isto é, o quanto uma variável indireta (meio) influencia a outra variável que se deseja efetivamente avaliar (fim). Mas também faz com que os resultados finais só tenham lógica quando comparados a um candidato ideal.

O segundo ponto interessante, é que pareceu tanto mais fácil ao tomador de decisão fornecer julgamentos de intensidade de influência, quanto mais alto se estava na hierarquia de conceitos, ou seja, quanto mais abstratas eram as perguntas.

O terceiro ponto, é o de ressaltar que a modelagem permite conexões complexas entre as variáveis, inclusive com a existência de laços. Por esta razão, modificações na performance de uma alternativa (medidas nos conceitos-atributo) podem levar a modificações das intensidades de influência em mais de um conceito-chave.

Quarto, vale ressaltar que dois aspectos na prática foram bastante distintos em relação ao que havia sido planejado na teoria. Não foi possível checar os julgamentos de intensidade de influência percebida agrupando-os em categorias (agrupamento mostrado no Anexo III), devido à complexidade cognitiva que esta operação demandou. Além disso o operador de união não foi utilizado na prática, pois se mostrou inadequado para distinguir as alternativas. Ao invés dele, optou-se por apresentar um histograma com as intensidades de influência de cada caminho e, a partir dele, solicitar à tomadora de decisão que fornecesse uma intensidade de influência equivalente ao histograma.

Com relação aos temas de pesquisa, englobando tanto a Fase I quanto a Fase II, tece-se agora os comentários finais. Para o pesquisador, houve um elevado grau de atividade reflexiva no processo de apoio à decisão, especialmente na primeira fase, a de construção do

problema. Tal processo parece ter gerado tanto organização de conhecimento, quanto desenvolvimento de novos conhecimentos à tomadora de decisão.

Para a tomadora de decisão, inversamente, foi a segunda fase a que mais gerou reflexão. Tal sentimento deve-se, talvez, ao sentimento de convergência que esta etapa do processo tem. Ela conclui que o apoio à decisão, via a metodologia utilizada:

“Ajudou-me muito a refletir sobre meu problema. Principalmente porque ela tem um nível de organização grande, de estruturação do processo de avaliação, e nenhuma destas duas coisas eu trabalhava. Então muitas vezes eu estava analisando um candidato e perdia uma ou outra, organização ou estruturação. Arbitrariamente privilegiava um candidato, se ele tivesse uma performance acima do esperado em um aspecto, e isso ocultava outros aspectos em que ele estava abaixo da média. Ou ao contrário, se um candidato fosse muito ruim em um determinado aspecto, eu acabava nem avaliando os demais, desprezando-o. E eu só vi isto aqui! Eu estava desvirtuando o processo.

O modelo me dá a condição de estar avaliando todos os processos, igualmente, e só depois de levantar todos os dados, fazer uma análise geral. Profissionaliza mais o processo, em uma análise ponto-a-ponto. A minha análise é mais segura agora.”

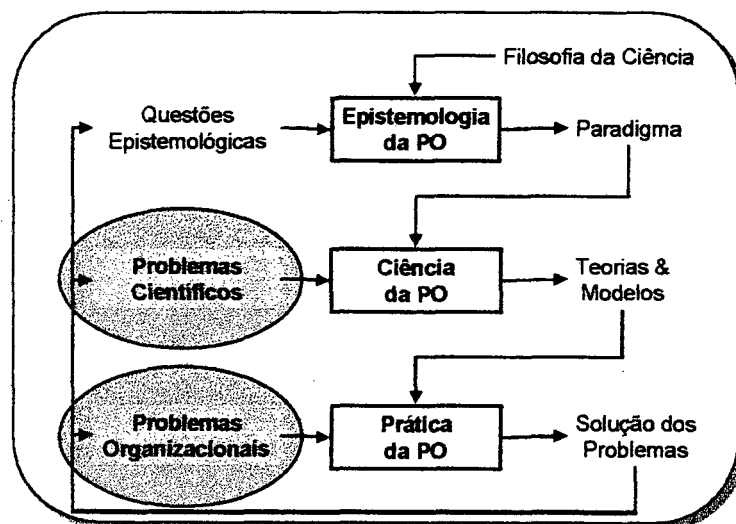
O baixo grau de dificuldade do tomador de decisão em fornecer as informações requeridas, na visão do pesquisador, foi um dos pontos fortes da metodologia. Manter as informações e a modelagem totalmente qualitativas fez com que a tomadora de decisão, sem formação na área de Exatas, fornecesse as informações sem grandes problemas.

Manter a modelagem qualitativa, na opinião do autor, também aumentou o grau de transparência do modelo (como definido na Tabela 8.2): a lógica de modelagem e as regras de decisão foram compreendidas em pouco tempo pela a tomadora de decisão, e a mesma sentiu-se rapidamente à vontade com elas. A tomadora de decisão também teve o mesmo tipo de opinião, quanto à dificuldade e à transparência.

As percepções do pesquisador e da tomadora de decisão são um pouco diferentes, quanto ao grau de utilidade de respostas. Para o pesquisador, as respostas do modelo são relativamente pobres, fruto da escolha de uma modelagem totalmente qualitativa com informação puramente ordinal. Sendo assim as respostas só tem sentido quando comparadas (ordinalmente) ao ideal. Para a tomadora de decisão, as respostas mostraram-se bastante úteis, na medida em que agregam as informações parciais. E ela compreendeu e se adaptou facilmente a lógica de intensidade de influência e a comparação de um candidato com o candidato ideal.

# PARTE V

## Considerações Finais



(Adaptado de van Gigch, 1989, p. 270.)

# CONCLUSÕES

---

Este trabalho propôs, de acordo com o objetivo principal da pesquisa estabelecido inicialmente, uma metodologia que, utilizando um mapa cognitivo difuso, permite realizar de forma *integrada* a estruturação (construção) do problema e determinar a influência que as alternativas (meios) causam nos valores (fins) do tomador de decisão. Como foi visto ao longo do trabalho, um mapa cognitivo difuso é um modelo que busca representar os meios disponíveis a um indivíduo, conectados aos fins que ele deseja atingir, com conexões difusas entre essas variáveis.

Os pressupostos teóricos da tese foram estabelecidos no início do trabalho, em especial a adoção da visão construtivista no processo de apoio à decisão. Com definido nos objetivos do trabalho, foi realizada, ao longo do mesmo, uma breve revisão teórica sobre os mapas cognitivos e sobre o processo de inferência causal neste tipo de modelo. Além disso, novamente de acordo com os objetivos almejados, foram descritos os aspectos operacionais da metodologia.

Finalmente, conforme planejado no início da pesquisa, foi conduzido um experimento de campo, na forma de pesquisa-ação, visando testar a metodologia em uma situação real de apoio à decisão. Cabe agora apresentar algumas conclusões deste processo e levantar as limitações teóricas e práticas do trabalho.

No plano teórico, cabe ressaltar que a metodologia foi projetada apenas para uso no apoio à decisão de indivíduos, e não de grupos de tomadores de decisão. Além disso, ela exige a participação ativa de um facilitador, portanto seu *design* não previu a possibilidade de uso sem esta pessoa.

Também a nível teórico, vale lembrar que a metodologia propõe-se a apoiar a decisão, logo não deve ser utilizada, a princípio, com outras finalidades. O uso desta ferramenta com propósito descritivo, ou normativo, deve ser evitado.

Destaque-se ainda que não foi realizado um estudo extremamente detalhado das propriedades matemáticas e lógicas do modelo de exploração de impacto das alternativas. Aparentemente, a metodologia não gera problemas de *rank-reversal* (quando a inserção de

uma nova alternativa gera uma modificação da ordem das alternativas já existentes), na medida em que a mesma estrutura (mapa cognitivo difuso dotado de atributos) é utilizada para avaliar cada uma das alternativas (para detalhes, ver Ensslin *et al.*, 2000).

Finalmente é necessário ressaltar que a metodologia buscou ser pragmática, no sentido de ser uma ferramenta de apoio à decisão. Sendo assim a modelagem deixou de lado, propositalmente, aspectos emocionais do tomador de decisão, fixando-se em processos de argumentação lógica do indivíduo.

Porque o trabalho segue uma abordagem fenomenológica, considera-se que as escolhas metodológicas feitas foram, em certa medida, subjetivas – logo ao critério do pesquisador. Espera-se que a lógica de tais decisões conceituais tenha ficado suficientemente explícita ao longo do trabalho, situando o posicionamento do autor diante das diversas correntes da área.

Como foi dito anteriormente, um experimento de campo, na forma de pesquisa-ação, foi conduzido, visando testar a metodologia em condições reais. Para tanto foi desenvolvido um modelo de avaliação de capacidade de liderança, segundo a visão da tomadora de decisão que serviu como objeto de estudo. Algumas considerações e limitações dos resultados experimentais obtidos são descritas abaixo.

Tanto o pesquisador quanto a tomadora de decisão consideraram que o objetivo principal da aplicação – a geração de reflexão na tomadora de decisão sobre seu problema – foi alcançado. Além disso, o método mostrou-se adequado, na visão do autor, em termos de tipo de informação que ele requer versus o esforço cognitivo exigido do indivíduo. Também na opinião do autor, a modelagem qualitativa propiciou a transparência do modelo à tomadora de decisão, entendida aqui como a facilidade com que ela compreendeu e se adaptou à modelagem e às regras de decisão.

Para o pesquisador, a intervenção prática também foi bem sucedida na medida em que permitiu atingir a meta a que se pretendia: utilizar um mapa cognitivo difuso para construir o problema e explorar o impacto de alternativas, de acordo com tal estrutura.

Tais conclusões, no entanto, podem ser passíveis de críticas. Primeiro, porque as variáveis foram mensuradas de forma qualitativa e subjetiva, pelo pesquisador, via observação participante e entrevistas. Segundo, devido ao fato de que tais conclusões são fruto de apenas uma única intervenção, logo não podem ser generalizadas. Tais características

são decorrentes da escolha metodológica feita: realizar um experimento de campo na forma de pesquisa-ação, visando com isto maximizar o realismo da aplicação, em detrimento da mensurabilidade das variáveis e da generalização dos resultados.

Cabe lembrar também que a noção de sucesso é tipicamente difícil de ser estabelecida (Eden, 1985; Eden e Ackermann, 1994). Sucesso para quem? Segundo quais critérios? Espera-se que aqui esta noção tenha sido explicitamente definida: o sucesso foi avaliado pelo pesquisador, segundo os temas de pesquisa que ele tinha em mente ao início da intervenção prática. E de acordo com eles considera-se que a intervenção foi bem sucedida. É uma avaliação qualitativa e subjetiva, porém explícita.

Diante da impossibilidade da reprodutibilidade de um experimento social - como foi a intervenção de apoio à decisão, que serviu de experimento de campo deste trabalho - espera-se que a descrição da pesquisa-ação tenha sido suficientemente detalhada e argumentada, de tal forma que tenha propiciado a recuperabilidade do experimento (como definida por Checkland e Holwell, 1998).

É importante ressaltar que em nenhum momento, tanto em seus temas de pesquisas, quanto durante a intervenção prática, o experimento de campo buscou fazer qualquer tipo de comparação entre a metodologia aqui proposta com os métodos de estruturação de problemas já existentes, ou com os métodos de avaliação de alternativas disponíveis. Isto se deve a duas posições do pesquisador, que são descritas a seguir.

Primeiro, a metodologia desenvolvida ao longo deste trabalho, quando comparada àqueles métodos de avaliação de alternativas, parte de pressupostos distintos quanto à capacidade cognitiva do tomador de decisão em fornecer informações sobre suas preferências. (Desta forma, na fase de exploração de alternativas, ela está muito mais próxima à filosofia da análise de decisão verbal de Larichev e seus associados - ver Larichev e Moshkovich, 1987 - do que dos métodos tradicionais como o MAUT.) Além disso, a metodologia aqui proposta parte de pressupostos diferentes quanto à forma com que o conhecimento é gerado e transmitido pelo indivíduo, se comparado àqueles métodos de estruturação de problemas que utilizam mapas cognitivos (como, por exemplo, o de Eden e seus associados, ver Eden, 1988).

Segundo, considera-se que a metodologia ainda necessita de aprimoramentos - que podem ser obtidos via, por exemplo, um maior número de experimentos de campo - para ser considerada suficientemente robusta à comparação com métodos tradicionais. (Uma



comparação entre métodos de avaliação de alternativas qualitativos e numéricos, atuando em um processo real de suporte à decisão, pode ser encontrada em Flanders et al., 1998.)

Dois pontos problemáticos da metodologia ainda são, na fase de exploração das alternativas, a checagem de julgamentos e a agregação de informações dos diversos caminhos. No primeiro caso, deve-se garantir, por exemplo, que as conexões que foram julgadas como “fracas” realmente são menos intensas que aquelas julgadas “medianas”. No segundo caso, deve-se agregar como uma informação única um conjunto de caminhos, cada um deles com uma determinada intensidade de influência.

A inexistência de uma regra rígida, definida a priori, para agregação das intensidades de influência entre os caminhos pode ser encarada tanto como uma deficiência quanto como uma virtude da metodologia. Por um lado, ela torna a exploração de alternativas mais complexa e menos direta, não fornecendo automaticamente um ranking das mesmas. Por outro, ela permite definir, junto ao tomador de decisão, qual a melhor forma de agregar as informações, segundo sua percepção. Logo, torna a metodologia flexível a diferentes estratégias de agregação de indivíduos distintos.

Dada a característica descrita no parágrafo anterior, considera-se que a metodologia pode ser especialmente útil para o tipo de avaliação chamada por Roy (1996) de *problemática da descrição*. Nessa problemática, o modelo visa descrever de forma sistemática as consequências das alternativas (tanto de dados quantitativos quanto qualitativos) segundo os aspectos considerados como importantes pelo tomador de decisão. O objetivo primordial é o de organizar e compreender as características que distinguem as alternativas, à luz do sistema de valores do tomador de decisão.

Cabe ainda ressaltar que uma característica distinta e, na opinião do autor, muito positiva, da metodologia é que o processo de estruturação do problema e de exploração do impacto das alternativas segue uma lógica de influência, ao contrário de uma lógica de decomposição encontrada naqueles métodos derivados do MAUT. Isso permite que sejam modeladas relações complexas entre as variáveis, inclusive com a existência de laços. E que tais inter-relações sejam consideradas no desempenho das alternativas.

Uma vez detalhados as conclusões e os pontos limitantes do trabalho, cabe agora sugerir novas oportunidades de pesquisa. Tais sugestões, a serem apresentadas na próxima seção, buscam englobar aqueles aspectos que merecem melhorias e futuros desenvolvimentos após este trabalho.

# FUTURAS PESQUISAS

---

Uma vez estabelecidas às conclusões e limitações do trabalho, cabe agora propor direções de novas pesquisas, futuras a esta tese. Tais sugestões visam suplantando as deficiências aqui encontradas e investigar aspectos que mereçam mais atenção, na opinião do autor.

No plano teórico uma extensão natural do modelo é a de considerar a possibilidade de trabalhar com grupos de tomadores de decisão, ao invés de indivíduos isolados. Isso acarretaria a consideração de aspectos cognitivos, sociológicos e de política organizacional, além de procedimentos que favoreçam a negociação. Trata-se, portanto, de extensa área de pesquisa.

Também a nível teórico seria interessante um aprofundamento nas teorias da cognição à metodologia aqui proposta. Um bom ponto de partida poderia ser o texto de Gardener (1985) e o livro de Maturana e Varela (1990).

Neste mesmo sentido, modelos correlatos aos mapas cognitivos difusos, porém com um maior potencial de representação de idéias e discursos – como aqueles desenvolvidos por alguns autores da área de Inteligência Artificial – também poderiam contribuir a futuros desenvolvimentos deste trabalho.

Quanto ao método de exploração de impacto das alternativas, em especial nas regras de agregação de informações, julga-se necessário um aprofundamento no estudo de suas propriedades matemáticas e lógicas. Não apenas para eliminar qualquer possibilidade de existência de *rank-reversal*, mas também para ampliar a consistência do método como um todo.

Nesta fase da metodologia (exploração das alternativas) encontram-se diversas áreas de potencial melhoria. Dentre elas, pergunta-se:

- Qual a melhor forma de checar os julgamentos do tomador de decisão?
- Seria possível ancorar os julgamentos a partir de uma determinada conexão ou nos atributos?

- Como apresentar as informações sobre intensidade de influência?
- Como agregar as informações sobre intensidade de influência respeitando a lógica do tomador de decisão? Deve-se agregar a priori ou esperar o julgamento dele?
- Como apresentar as informações sobre as performances das alternativas?

Um outro caminho interessante seria o de testar a possibilidade em obter-se intensidades de influência quantitativas, portanto informação cardinal, ao invés de qualitativa (ordinal) como foi proposto aqui. Seria possível ao tomador de decisão fornecer essas informações de modo confiável? Certamente, se isso fosse possível, ter-se-ia resultados bem mais ricos, em termos de inferência, quanto à avaliação das alternativas.

Sugere-se também o desenvolvimento de um software específico, que implemente a metodologia, pois isso permitiria uma maior interação entre modelo e tomador de decisão. Com o aumento do tamanho do mapa difuso, torna-se quase proibitiva a sua análise por via manual.

Do ponto de vista prático, várias opções se vislumbram para trabalhos futuros, visando corroborar, ou modificar, as conclusões aqui obtidas. O caminho mais óbvio (e importante) é a realização de novos estudos de caso, aplicando-se a metodologia para outros tomadores de decisão, logo, para outros problemas.

Sendo assim, recomenda-se que seja intensificado o estudo sobre técnicas de pesquisa qualitativa (técnicas de entrevista, de coleta de dados, de análise de dados, etc.). Isto poderá enriquecer as aplicações e reforçar as conclusões delas provenientes. As aplicações poderão ganhar, desta forma, mais robustez do ponto de vista acadêmico.

Além disso, a realização de outras pesquisas, visando a triangulação, também seria interessante. Por exemplo, submeter a tomadora de decisão atual, diante do mesmo problema aqui resolvido, a outras metodologias para estruturação de problemas e/ou avaliação de alternativas já consagradas no meio científico. Ou promover experimentos de laboratório, onde a metodologia seria utilizada em grupos de indivíduos submetidos a um problema padrão fornecido previamente.

Para finalizar, deseja-se que este trabalho propicie a outros pesquisadores, como propiciou ao autor, a abertura de novos caminhos de pesquisa. Este talvez seja o objetivo mais importante, certamente o mais ambicioso, de qualquer trabalho científico.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Ackermann, F., Belton, V. (1999) Mixing methods: balancing equivocality with precision. Working Paper 99/4, Management Science Department, University of Strathclyde
- Ackermann, F., Eden, C., Williams, T. (1997) Modelling for litigation: mixing qualitative and quantitative approaches. *Interfaces* 27, 48-65
- Ackoff, R.L. (1979) The future of operational research is past. *Journal of Operational Research Society*, 30, 2, 93-104
- Axelrod, R. (Ed.) (1976) *Structure of Decision – The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton: Princeton Univ. Press
- Bana e Costa, C.A. (1992) *Structuration, Construction et Exploitation d'un Modele Multicritère d'Aide à la Décision*. Tese de Doutorado, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal
- Bana e Costa, C.A., Ensslin, L., Corrêa, E.C., Vansnick, J.C. (1999) DSS in Action: Integrated Application in a Multi-criteria Decision Aid Process. *European Journal of Operational Research* 113, 2, 315-335
- Bana e Costa, C.A., Vansnick, J.C. (1997a) Applications of the MACBETH approach in the framework of an additive aggregation model. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis* 6, 107-114
- Bana e Costa, C.A., Vansnick, J.C. (1997b) A theoretical framework for measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique (MACBETH). In: Clímaco, J. (Ed.) *Multi-criteria Analysis*. Berlin: Springer-Verlag, 15-24

- Barskerville, R., Wood-Harper, A.T. (1996) A critical perspective on action research as a method for information systems research. *Journal of Information Technology*, **11**, 235-246
- Barskerville, R., Wood-Harper, A.T. (1998) Diversity in information systems action research. *European Journal of Information Systems*, **7**, 90-107
- Bazerman, M. (1998) *Judgement in Managerial Decision Making*. New York: John Wiley & Sons, 4 ed.
- Bell, D.E., Raiffa, H., Tversky, A. (Eds.) (1988) *Decision-Making: Normative, Descriptive and Prescriptive Interactions*. Cambridge: Cambridge University Press
- Belton, V. (1990) Multiple criteria decision analysis – practically the only way to choose. In: Hendry, L.C., Eglese, R.W. (Eds) *Operational Research Tutorial Papers: 1990*. Birmingham: OR Society
- Belton, V., Ackermann, F., Shepherd, I. (1997) Integrated Support from Problem Structuring Through to Alternative Evaluation Using COPE and VISA. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis* **6**, 115-130
- Borgert, A. (2000) *Construção de um sistema de gestão de produtos a luz de uma metodologia construtivista multicritérios*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção, Florianópolis, Brasil.
- Bougon, M.G. (1983) Uncovering cognitive maps – the self-Q technique. In: Morgan, G. (Ed.) *Beyond Method – Strategies for Social Research*. Beverly Hills: Sage, 173-188
- Bougon, M.G. (1992) Congregate cognitive maps: a unified dynamic theory of organisation and strategy. *Journal of Management Studies* **29**, 3, 369-389
- Bouyssou, D. (1986) Some remarks on the notion of compensation in MCDM. *European Journal of Operational Research* **26**, 150-160
- Bouyssou, D. (1990) Building criteria: a prerequisite for MCDA. In: Bana e Costa, C.A. (Ed.) *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Berlin: Springer, 58-82
- Budescu, D.V., Wallsten, T.S. (1985) Consistency in interpretation of probabilistic phrases. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* **36**, 391-405
- Buede, D.M. (1986) Structuring value attributes. *Interfaces* **16**, 2, 52-62

- Buede, D.M., Ferrel, D.O. (1993) Convergence in problem solving: a prelude to quantitative analysis. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics* **23**, 3, 746-765
- Buss, A.R. (1978) Causes and reasons in attribute theory: a conceptual critique. *Journal of Personality and Social Psychology* **36**, 11, 1311-1321
- Carlsson, C., Fullér, R. (1996) Fuzzy multiple criteria decision making: recent developments. *Fuzzy Sets and Systems* **78**, 139-153
- Caudill, M. (1990) Using neural nets: fuzzy cognitive maps. *AI Expert*, June, 49-53
- Chaib-draa, B., Desharnais, J. (1998) A relational model of cognitive maps. *International Journal of Human-Computer Studies* **49**, 181-200
- Chalmers, A.F. (1982) *What is this Thing Called Science?* 2nd. Edition. Indianapolis: Hackett
- Checkland, P. (1981) *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester: John Willey
- Checkland, P., Holwell, S. (1998) Action research: its nature and validity. *Systemic Practice and Action Research*, **11**, 1, 1998
- Chen, S.J., Hwang, C.L., Hwang, F.P. (1992) *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*. New York: Springer
- Chen, S.M. (1995) Cognitive-map-based decision analysis based on NPN logics. *Fuzzy Sets and Systems* **71**, 155-163
- Christensen, E.W., Fjermestad, J. (1997) Challenging group support system research: the case for strategic decision-making. *Group Decision and Negotiation*, **6**, 351-372
- Christensen, E.W., Fjermestad, J. (1997) Challenging group support systems research: the case for strategic decision-making. *Group Decision and Negotiation*, **6**, 351-372
- Churchill, J. (1990) Complexity and strategic decision-making. In: Eden, C. e Radford, J. (Eds.) *Tackling Strategic Problems*. London: Sage
- Cossette, P. (1994) (Ed.) *Cartes Cognitive et Organisations*. Paris : ESKA, 13-33
- Cossette, P. (1998) The study of language in organizations: a symbolic interactionist stance. *Human Relations* **51**, 11, 1355-1377

- Cossette, P., Audet, M. (1992) Mapping of an idiosyncratic schema. *Journal of Management Studies* **29**, 3, 325-348
- Cossette, P., Audet, M. (1994) Qu'est-ce qu'une carte cognitive? In : Cossette, P. (Ed.) *Cartes Cognitive et Organisations*. Paris : ESKA, 13-33
- Courtney, J.F. Paradice, D.B. (1993) Studies in managerial problem formulation systems. *Decision Support Systems*, **9**, 413-423
- Coyle, R.G. (1996) *System Dynamics Modelling*. London : Chapman & Hall
- de Geus, A.P. (1992) Modelling to predict or to learn?. *European Journal of Operational Research* **59**, 1-5
- Déri, R., Landry, M., Banville, C. (1993) Revising the Issue of Model Validation in OR: An Epistemological View. *European Journal of Operational Research* **66**, 168-183
- Dery, D. (1983) Decision-making, problem-solving and organizational learning. *Omega*, **7**, 119-127
- Diffenbach, J. (1982) Influence diagrams for complex strategic issues. *Strategic Management Journal* **3**, 133-146
- Doyle, J.K, Ford, D.N. (1998) Mental models concepts for system dynamics research. *System Dynamics Review* **14**, 1, 3-29
- Dyer, J.S., Sarin, R.K. (1979) Measurable multi-attribute value functions. *Operations Research*, **27**, 810-822
- Dyson, R.G. (1980) Max-min programming, fuzzy linear programming and multi-criteria decision-making. *Journal of Operational Research Society* **31**, 263-267
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R., Lowe, A. (1991) *Management Research: An Introduction*. London, Sage.
- Eden, C. (1985) Perish the thought! *Journal of Operational Research Society* **36**, 9, 809-819
- Eden, C. (1988) Cognitive mapping. *European Journal of Operational Research* **36**, 1-13
- Eden, C. (1989) Using cognitive mapping for strategic options development and analysis (SODA). In: Rosenhead, J. (Ed.) *Rational Analysis for a Problematic World*. Chichester: Wiley, 21-43

- Eden, C. (1992) On the nature of cognitive maps. *Journal of Management Studies* **29**, 3, 261-265
- Eden, C. (1995) On evaluating the performance of "wide-band" GDSS's. *European Journal of Operational Research* **81**, 302-311
- Eden, C., Ackermann, F. (1994) "Horses for courses" – a stakeholder view of the evaluation of GDSS's. Paper presented to the TIMS/ORSA Conference, Boston, USA, April
- Eden, C., Ackermann, F. (1998a) *Making Strategy*. London: Sage
- Eden, C., Ackermann, F. (1998b) Analysing and comparing idiographic causal maps. In: Eden, C., Spender, J.C. *Managerial and Organizational Cognition*. London: Sage, 192-209
- Eden, C., Ackermann, F., Cropper, S. (1992) The analysis of cause maps. *Journal of Management Studies* **29**, 3, 309-324
- Eden, C., Ackermann, F., Timm, S. (1993) Evaluating strategy – Its role within the context of strategic control. *Journal of Operational Research Society* **44**, 853-865
- Eden, C., Huxham, C. (1996) Action research for the study of organizations. In: Clegg, S.R., Hardy, C., Nord, W.R. (Eds.) *Handbook of Organization Studies*. London: Sage
- Eden, C., Jones, S., Sims, D. (1979) *Thinking in Organizations*. London: Macmillan.
- Eden, C., Jones, S., Sims, D. (1983) *Messing About in Problems*. Oxford: Pergamon
- Eden, C., Sims, D. (1979) On the nature of problems in consulting practice. *OMEGA* **7**, 2, 119-127
- Eden, C., Spender, J.C. (1998) *Managerial and Organizational Cognition*. London: Sage
- Edwards, W., von Winterfeld, D., Moody, D.L. (1988) Simplicity in decision analysis: an example and a discussion. In: Bell, D.E., Raiffa, H., Tversky, A. (Eds.) *Decision Making: Descriptive, Normative and Prescriptive Interactions*, 443-464
- Ensslin, L., Dutra, A., Ensslin, S.R. (2000) MCDA: A Constructivist Approach to the Management of Human Resources at a Governmental Agency. *International Transactions in Operational Research*, **7**, 79-100



- Ensslin, L., Montibeller, G.N. (1998a) Mapas cognitivos no apoio à decisão. Anais do IV International Congress of Industrial Engineering, Rio de Janeiro, Brasil, 1998
- Ensslin, L., Montibeller, G.N. (1998b) Quais critérios deve-se considerar em uma avaliação?. Anais do IV International Congress of Industrial Engineering, Rio de Janeiro, Brasil, 1998
- Ensslin, L., Montibeller, G.N. (1998c) Evaluating quality of working life: a cognitive approach. In: W. Karwowski & R. Goonetilleke (Eds.) *Manufacturing Agility and Hybrid Automation – Vol. II*. Louisville: IEA Press
- Ensslin, L., Montibeller, G.N., Lima, M.V.A. (1998). Constructing and implementing a DSS to help evaluate perceived risk of accounts receivable. In: Haimes, Y.Y, Steuer, R.E. (Eds.) *Research and Practice in Multiple Criteria Decision Making*, 248-259 (no prelo)
- Evans, J.S.B.T. (1988) The knowledge elicitation problem: a psychological perspective. *Behaviour and Information Technology* 7, 2, 111-130
- Finlay, P.N. (1998) On evaluating the performance of GSS: furthering the debate. *European Journal of Operational Research* 107, 193-201
- Fiol, C.M., Huff, A.S. (1992) Maps for managers: where are we? Where do we go from here?. *Journal of Management Studies* 29, 3, 267-286
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S. (1988) Knowing what you want: measuring labile values. In: Bell, D.E., Raiffa, H., Tversky, A. (Eds.) *Decision Making: Descriptive, Normative and Prescriptive Interactions*, 398-421
- Flanders, N.E., Brown, R.V., Adre'eva, Y., Larichev, O. (1998) Justifying public decisions in Arctic oil and gas development: American and Russian approaches. *Arctic*, 51, 3, 262-279
- Ford, K.M., Adams-Webber, J.R. (1992) Knowledge acquisition and constructive psychology In: Hoffman, R.R. (Ed.) *The Psychology of Expertise – Cognitive Research and Empirical AI*. New York: Springer-Verlag, 121-136
- French, S., Simpson, L., Atherton, E., Belton, V., Dawes, R., Edwards, W., Hamalainen, R.P., Larichev, O., Lootsma, F., Pearman, A., Vlek, C. (1998) Problem formulation for multi-criteria decision analysis: report of a workshop. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, 7, 242-262

- French, S. (1984) Fuzzy decision analysis: some criticisms. *TIMS/Studies in the Management Science* **20**, 29-44
- Gardener, H. (1985) *The Mind's New Science*. New York: Basic Books
- Gordon, S.E. (1992) Implications of cognitive theory for knowledge acquisition. In: Hoffman, R.R. (Ed.) *The Psychology of Expertise – Cognitive Research and Empirical AI*. New York: Springer-Verlag, 99-120
- Gordon, S.E., Gill, R.T. (1992) Knowledge acquisition with question probes and conceptual graph structures. In: Lauer, T.W., Peacock, E.g., Graesser, A.C. (Eds.) *Questions and Information Systems*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 29-46
- Gutman, J. (1982) A means-ends chain model based on consumer categorization processes. *Journal of Marketing* **46**, 2, 60-72
- Gutman, J., Reynolds, T.J. (1979) An investigation of the levels of cognitive abstraction utilized by consumers in product differentiation. In: Eighmey, J. (Ed.) *Attitude Research Under the Sun*, Chicago: American Marketing Association, 128-150
- Hagiwara, M. (1992) Extended fuzzy cognitive maps. *IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, 795-801
- Hale, D.P., Sharpe, S. (1996) Human-centered knowledge acquisition: a structural learning theory approach. *International Journal of Human-Computer Studies* **45**, 381-396
- Hammond, J.S., Keeney, R.L., Raiffa, H. (1999) *Smart Choices: a practical guide to making better decisions*. Boston: Harvard Business School Press.
- Hammond, K.R. (1986) Generalization in operational contexts: What does it mean? Can it be done? *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics* **SMC-16**, 3, 428-433
- Harary, F., Norman, R.Z., Cartwright, D. (1965) *Structural Models: An Introduction to the Theory of Directed Graphs*. New York: Wiley
- Henig, M.I., Buchanan, J.T. (1996) Solving MCDM problems: process concepts. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis* **5**, 3-21
- Hodgkin, J., Belton, V., Buchanan, I. (1999) Intelligent user support in Multi-criteria decision support. Working Paper 99/1, Management Science Department, University of Strathclyde

- Holz, E. (1999) Estratégias de Equilíbrio entre a Busca de Benefícios Privados e os Custos Sociais Gerados pelas Unidades Agrícolas Familiares. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção, Florianópolis, Brasil.
- Howard, R.A. (1989) Knowledge maps. *Management Science* **35**, 4, 903-922
- Huff, A.S. (Ed.) (1990) *Mapping Strategic Thought*. New York: Wiley
- Huizingh, E.K.R.E, Vrolijk, H.C.J. (1997) A comparison of verbal and numerical judgements in the AHP. *Organizational Behavior and Human Decision Process* **70**, 3, 237-247
- Inoue, M.S., Riggs, J.L. (1971) Describe your system with cause and effects diagrams. *Industrial Engineering* **3**, 4, 26-31
- Jackson, M.C. (1987) Present position and future prospects in management science. *OMEGA* **15**, 6, 455-466
- Jenkins, M, Johnson, G. (1997) Entrepreneurial intentions and outcomes: a comparative causal mapping study. *Journal of Management Studies* **34**, 6, 897-920
- Johnson-Laird, P.N., Byrne, R.M., Schaeken, W. (1992) Propositional reasoning by model. *Psychological Review* **99**, 3, 418-439
- Kahneman, D., Slovic, P., Tversky, A. (1982) *Judgement Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press
- Keeney, R. L., Raiffa, H. (1993) *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*. Cambridge: Cambridge University Press
- Keeney, R.L. (1982) Decision analysis : an overview. *Operations Research*, **30**, 5, 803-838
- Keeney, R.L. (1988) Value-focused thinking and the study of values. In: Bell, D.E., Raiffa, H., Tversky, A. (Eds.) *Decision-Making: Normative, Descriptive and Prescriptive Interactions*. Cambridge: Cambridge University Press
- Keeney, R.L. (1992) *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision-making*. Cambridge: Harvard Univ. Press
- Keeney, R.L. (1996) Value-focused thinking: identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research* **92**, 537-549
- Kelly, G.A. (1955) *A Theory of Personality*. New York: Norton

- Kim, H.S., Lee, K.C. (1998) Fuzzy implications of fuzzy cognitive maps with emphasis on fuzzy causal relationship and fuzzy partially causal relationship. *Fuzzy Sets and Systems* **97**, 303-313
- Korhonen, P., Wallenius, J. (1996) Behavioural issues in MCDM: neglected research questions. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis* **5**, 178-182
- Kosko, B. (1986) Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machines Studies* **25**, 65-75
- Kosko, B. (1988) Hidden patterns in combined and adaptive knowledge networks. *International Journal of Approximate Reasoning* **2**, 377-393
- Kosko, B. (1992) *Neural Networks and Fuzzy Sets*. Englewood Cliffs: Prentice Hall
- Kuhn, T.S. (1996) *The Structure of Scientific Revolution*. Chicago: The University of Chicago Press, 3 ed.
- Kunda, Z. (1999) *Social Cognition*. Cambridge: Bradford.
- Kwahk, K.Y., Kim, Y.G. (1999) Supporting business process redesign using cognitive maps. *Decision Support Systems* **25**, 155-178
- Landry, M. (1995) A note on the concept of 'problem'. *Organization Studies* **16**, 2, 315-343
- Landry, M., Banville, C., Oral, M. (1996) Model legitimisation in operational research. *European Journal of Operational Research* **92**, 443-457
- Larichev, O., Polyakov, O.A., Nikiforov, A.D. (1987) Multicriterion linear programming problems (analytical survey). *Journal of Economic Psychology* **8**, 389-407
- Larichev, O.I. (1984) Psychological validation of decision methods. *Journal of Applied Systems Analysis* **11**, 37-46
- Larichev, O.I. (1992) Cognitive Validity in Design of Decision-Aiding Techniques. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis* **1**, 127-138
- Larichev, O.I., Moshkovich, H.M. (1997) *Verbal Decision Analysis for Unstructured Problems*. Dordrecht: Kluwer

- Laukkanen, M. (1998) Conducting causal mapping research: opportunities and challenges. In: Eden, C., Spender, J.C. (Eds.) *Managerial and Organizational Cognition*, London: Sage, 168-191
- Marchant, T. (1999) Cognitive maps and fuzzy implications. *European Journal of Operational Research* **114**, 626-637
- Massey, A.P., Wallace, W.A. (1996) Understanding and facilitating group problem structuring and formulation: mental representations, interaction, and representation aids. *Decision Support Systems*, **17**, 253-274
- Maturana, H.R., Varela, F.G. (1990) *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago: Editorial Universitaria, 7ª Ed.
- McGrath, J.E. (1982) Dilemmatics – The study of research choices and dilemmas. In: McGrath, J.E., Martin, J., Kulka, R.A. (Eds.) *Judgement Calls in Research*. Beverly Hills: Sage
- Merkhofer, M.W. (1990) Using influence diagrams in multiattribute utility analysis – improving effectiveness through improving communication. In: Olivier, R.M., Smith, J.Q. (Eds.) *Influence Diagrams, Belief Nets and Decision Analysis*. Chichester: Wiley, 297-317
- Midgley, G. (1997) In: Mingers, J., Gill, A. (Eds.) *Multimethodology*. Chichester: John Wiley & Sons, 249-290
- Miller, G.A. (1956) The magical number seven plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review* **63**, 81-97
- Miller, T.C. (1986) Two views of generality. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics* **SMC-16**, 3, 450-453
- Mingers, J. (1997) Multi-paradigm multimethodology. In: Mingers, J., Gill, A. (Eds.) *Multimethodology*. Chichester: John Wiley & Sons, 1-20
- Mingers, J., Gill, A. (1997) *Multimethodology*. Chichester: John Wiley & Sons
- Montazemi, A.R., Corath, D.W. (1986) The use of cognitive mapping for information requirements analysis. *MIS Quarterly* **10**, 1, 45-56

- Montibeller, G.N. (1996) Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção, Florianópolis, Brasil.
- Moreira, M.E.P. (2000) Modelo multicritérios para apoiar a avaliação técnica de empresa(s) habilitada(s) para projetar e/ou construir um trecho rodoviário. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção, Florianópolis, Brasil.
- Morgan, G. (1980) Paradigms, metaphors, and puzzle solving in organization theory. *Administrative Science Quarterly*, **25**, 605-621
- Morgan, G. (1983a) Towards a more reflective social science. In: Morgan, G. (Ed.) *Beyond Method – Strategies for Social Research*. Beverly Hills: Sage, 368-376
- Morgan, G. (1983b) The significance of assumptions. In: Morgan, G. (Ed.) *Beyond Method – Strategies for Social Research*. Beverly Hills: Sage, 377-382
- Morgan, G. (1983c) Knowledge, uncertainty and choice. In: Morgan, G. (Ed.) *Beyond Method – Strategies for Social Research*. Beverly Hills: Sage, 383-391
- Morton, A. (1999) Distributed Group Decision Support: an exploration of some key concepts. Ph.D. Dissertation, University of Strathclyde, Department of Management Science, Glasgow, Great Britain
- Nakamura, K., Iwai, S., Sawaragi, T. (1982) Decision support using causation knowledge base. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics* **12**, 6, 765-777
- Olson, J.C. and Reynolds, T.J. (1983) Understanding consumers' cognitive structures: implications for advertising strategy. In: Percy, L., Woodside, A.G. (Eds.) *Advertising and Consumer Psychology*. Lexington: Lexington Books, 77-90
- Ormerod, R.J. (1997) The design of organisational intervention: choosing the approach. *OMEGA* **25**, 4, 415-435
- Osborn, A.F. (1993) *Applied Imagination*. Buffalo: Creative Education Foundation, 3 Ed.
- Payne, J.W., Bettman, J.R., Coupey, E., Johnson, E.J. (1992) A constructive process view of decision making: multiple strategies in judgement and choice. *Acta Psychologica* **80**, 107-141

- Pearl, J. (1986) Fusion, propagation and structuring in belief networks. *Artificial Intelligence*, **26**, 241-288
- Pedrycz, W. and Gomide, F. (1998) *An Introduction to Fuzzy Sets*. Cambridge: MIT Press
- Phillips, L.D. (1984) A theory of requisite decision models. *Acta Psychologica*, **56**, 29-48
- Pidd, M. (1996) *Modelagem Empresarial*. São Paulo: Ed. Artes Médicas
- Reynolds, T.J., Gutman, J. (1984) Laddering: Extending the repertory grid methodology to construct attribute-consequence-value hierarchies. In: Pitts, R.E., Woodside, A.G. (Eds.) *Personal Values and Consumer Psychology*. Lexington: Lexington Books, 155-167
- Reynolds, T.J., Gutman, J. (1988) Laddering theory, method, analysis, and interpretation. *Journal of Advertising Research* **28**, 1, 11-31
- Ribeiro, R.A. (1996) Fuzzy multiple attribute decision making: A review and new preference elicitation techniques. *Fuzzy Sets and Systems* **78**, 155-181
- Roberts, F.S. (1976) The questionnaire method. In: Axelrod, R. (Ed.) *Structure of Decision – The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton: Princeton Univ. Press, 333-342
- Robinson, C. (1993) *Real World Research*. Oxford: Blackwell.
- Rokeach, M. (1973) *The nature of human values*. New York: Free Press
- Rosenfeld, A. Fuzzy Graphs (1975) In: Zadeh, L.A., Fu, K.S., Tanaka, K., Shimura, M. (Eds.) *Fuzzy Sets and Their Applications to Cognitive and Decision Processes*. New York: Academic Press, 77-95
- Rosenhead, J. (1989) (Ed.) *Rational Analysis for a Problematic World*. Chichester: Wiley,
- Rouse, W.B., Morris, N.M. (1986) On looking into the black box: prospects and limits in the search for mental models. *Psychological Bulletin* **100**, 3, 349-363
- Roy, B. (1987) Meaning and validity of interactive procedures as tools for decision making. *European Journal of Operational Research* **31**, 297-303
- Roy, B. (1993) Decision science or decision-aid science?. *European Journal of Operational Research* **66**, 184-203
- Roy, B. (1996) *Multi-criteria Methodology for Decision Aiding*. Dordrecht: Kluwer

- Roy, B., Vanderpooten, D. (1996) The European School of MCDA: Emergence, basic features and current works. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis* **5**, 22-38
- Saaty, T. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill
- Saaty, T.L. (1996) *The Analytic Network Process*. Pittsburgh: RWS
- Schoemaker, P.J.H., Waid, C.C. (1982) An experimental comparison of different approaches to determining weights in additive utility models. *Management Science*, **28**, 2, 182-196
- Schön, D. (1982) *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books
- Schwarz, R.M. (1994) *The Skilled Facilitator*. San Francisco: Jossey-Bass
- Simon, H.A. (1978) Information-processing theory of human problem solving. In: Estes, W.K. (Ed.) *Handbook of Learning and Cognitive Process* – Vol. 5. Hillsdale: Wiley, 271-295
- Simon, H.A. (1997) *Administrative Behavior*. New York: Free-Press, 4 ed.
- Sims, D. (1979) A framework for understanding the definition and formulation of problems in teams. *Human Relations* **32**, 11, 909-921
- Smith, G.F. (1989) Defining managerial problems: a framework for prescriptive theorizing. *Management Science* **35**, 8, 1489-1505
- Smith, G.F. (1993) Defining real world problems: a conceptual language. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics* **23**, 5, 1220-1234
- Stringer, E.T (1999) *Action Research*. Thousand Oaks: Sage, 2 ed.
- Susman, G.I., Evered, R.D. (1978) An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative Science Quarterly*, **23**, 582-603
- Thole, U., Zimmermann, H.-J., Zysno, P. (1979) On the suitability of minimum and product operators for the intersection of fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems* **2**, 167-180
- Tomlinson, R. (1990) Of tools, methods and methodology. In: Eden, C., Radford, J. (Eds) *Tackling Strategic Problems*, London: Sage, 178-188



- Tversky, A. (1996) Contrasting rational and psychological principles of choice. In: Zeckhauser, R.J., Keeney, R.L., Sebenius, J.K. (Eds.) *Wise Choices*. Boston: Harvard Business School Press, 5-21
- Tversky, A., Kahneman, D. (1974) Judgement under uncertainty: heuristics and biases. *Science*, **185**, 1125-1131
- van Gigch, J.P. (1989) The potential demise of OR/MS: consequences of neglecting epistemology. *European Journal of Operational Research* **42**, 268-278
- Vansnick, J.C. (1990) Measurement theory and decision aid. In: Bana e Costa, C.A. (Ed.) *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Berlin: Springer, 81-100
- Verstraete, T. (1997) Cartographie cognitive et accompagnement du createrur d'entreprise. *Revue Internationale P.M.E.* **10**, 1, 44-72
- von Winterfeld, D., Edwards, W. (1986) *Decision Analysis and Behavioral Research*. Cambridge: Cambridge Univ. Press
- Wagner, H.M. (1986) *Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2<sup>a</sup> ed.
- Wang, S. (1996) A dynamic perspective of differences between cognitive maps. *Journal of Operational Research Society* **47**, 538-549
- Wartegg, E. (1987) *Teste de Wartegg*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Watson, S.R. (1992) The presumptions of prescription. *Acta Psychologica* **80**, 7-31
- Watson, S.R., Buede, D.M. (1987) *Decision Synthesis*. Cambridge: Cambridge Univ. Press
- Weber, M., Eisenführ, F., von Winterfeld, D. (1988) The effects of splitting attributes on weights in multi-attribute utility measurement. *Management Science*, **34**, 4, 431-445
- Weick, K.E. (1995) *Sensemaking in Organizations*. Thousand Oaks: Sage
- Wellman, M.P. (1994) Inference in cognitive maps. *Mathematics and Computers in Simulation* **36**, 137-148
- Wolstenholm, E.F., Coyle, R.G. (1983) The development of system dynamics as a methodology for system description and qualitative analysis. *Journal of Operational Research Society* **34**, 7, 569-581

- Wrightson, M.T. (1976) The documentary coding method. In: Axelrod, R. (Ed.) *Structure of Decision – The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton: Princeton Univ. Press, 291-332
- Yager, R.R. (1991) Connectives and quantifiers in fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, **40**, 39-75
- Zadeh, L.A. (1965) Fuzzy sets. *Information and Control* **8**, 3, 338-353
- Zadeh, L.A. (1975) The concept of linguistic variable and its applications to approximate reasoning – I. *Information Sciences* **8**, 3, 199-251
- Zadeh, L.A. (1978) Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy Sets and Systems*, **1**, 3-28
- Zadeh, L.A. (1999) From computing with numbers to computing with words – from manipulation of measurements to manipulation of perceptions. *IEEE Transaction on Circuits and Systems – I: Fundamental Theory and Applications* **45**, 1, 105-119
- Zhang, W., Chen, S., Bezdek, J.C. (1989) Pool2: a generic system for cognitive map development and decision analysis. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics* **19**, 1, 31-39
- Zhang, W., Chen, S., Wang, W., King, R.S. (1992) A cognitive-map-based approach to the coordination of distributed cooperative agents. *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics* **22**, 1, 103-113

# **ANEXOS**

---

# **ANEXO I**

---

## **APLICAÇÃO - CRITÉRIOS ORDINAIS**

As páginas a seguir apresentam os critérios ordinais que foram considerados na avaliação dos candidatos, visando testar o modelo de avaliação de liderança percebida.

## I.1 FONTE DE DADOS: ENTREVISTA

<b>Número:</b>	38	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Respostas objetivas e direcionadas à questão		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Fornece respostas objetivas e diretamente relacionadas com a questão feita.	
forte		Fornece respostas subjetivas mas diretamente relacionadas com a questão feita.	
fraca		Fornece respostas objetivas mas fugidias.	
muito fraca		Fornece respostas subjetivas e fugidias.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.1 – Critério ordinal C38: “Assertividade – Respostas objetivas e direcionadas à questão”.

<b>Número:</b>	39	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Agressividade na colocação de idéias		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Agressividade adequada (faz suas colocações, mas respeita intervenções do psicólogo).	
mediana		Alta agressividade (não respeita o psicólogo, tenta prever perguntas e colocar respostas imediatamente, impõe idéias e o ritmo da entrevista).	
fraca		Baixa agressividade (passividade na entrevista).	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.2 – Critério ordinal C39: “Assertividade – Agressividade na colocação de idéias”.

<b>Número:</b> 40		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Fala de suas realizações	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
muito forte		Fala de realizações, citando fatos e dados que possam ser comprovados.
mediana		Fala de realizações, mas não cita fatos e dados que possam ser comprovados.
fraca		Cita pequenos eventos como se fossem realizações.
muito fraca		Não consegue lembrar de nenhuma realização.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.3 – Critério ordinal C40: “Assertividade – Fala de suas realizações”.

<b>Número:</b>	41	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Assertividade - Iniciativa no esclarecimento de suas dúvidas		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Desfaz todas as possíveis dúvidas.	
mediana		Demonstra que às vezes não entendeu.	
muito fraca		Demonstra que não entendeu mas não faz perguntas.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.4 – Critério ordinal C41: “Assertividade - Iniciativa no esclarecimento de suas dúvidas”.

<b>Número:</b>	42	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Assume responsabilidades e tem iniciativa para mudanças		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
extrema		Assume responsabilidades e tem muita iniciativa para mudanças.	
forte		Assume responsabilidades, mas tem pouca iniciativa para mudanças.	
mediana		Não assume responsabilidades, mas tem muita iniciativa para mudanças.	
muito fraca		Não assume responsabilidades nem tem muita iniciativa para mudanças.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.5 – Critério ordinal C42: “Assertividade – Assume responsabilidades e tem iniciativa para mudanças”.

<b>Número:</b>	50	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Respostas sobre seu histórico profissional		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Fala racionalmente sobre seu desenvolvimento e seus relacionamentos profissionais.	
forte		Fala racionalmente sobre seu desenvolvimento mas emocionalmente sobre seus relacionamentos profissionais.	
fraca		Fala emocionalmente sobre seu desenvolvimento mas racionalmente sobre seus relacionamentos profissionais.	
muito fraca		Fala emocionalmente sobre seu desenvolvimento e seus relacionamentos profissionais.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.6 – Critério ordinal C50: “Assertividade – Respostas sobre seu histórico profissional”.

<b>Número:</b>	51	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Perguntas que faz durante a entrevista		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Suas perguntas enfatizam fortemente as tarefas e responsabilidades relacionadas à função.	
forte		Suas perguntas focam nas tarefas e responsabilidades relacionadas à função, porém surgem perguntas relativas ao clima organizacional.	
mediana		Suas perguntas focam no clima organizacional, porém surgem perguntas relativas às tarefas e responsabilidades relacionadas à função.	
fraca		Enfatiza fortemente perguntas sobre o clima organizacional (relacionamentos, benefícios, regulamentos internos, etc.).	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.7 – Critério ordinal C51: “Assertividade – Perguntas que faz durante a entrevista”.

<b>Número:</b>	52	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Racional – Desenvoltura na entrevista		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Apresenta elevada segurança nas colocações que faz e se apresenta com uma boa fluência verbal.	
mediana		Apresenta elevada segurança nas colocações que faz, porém se apresenta com uma baixa fluência verbal.	
fraca		Apresenta uma baixa segurança nas colocações que faz, mas se apresenta com uma boa fluência verbal.	
muito fraca		Apresenta baixa segurança nas colocações que faz, além de apresentar uma baixa fluência verbal.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.8 – Critério ordinal C52: “Racional – Desenvoltura na entrevista”.



<b>Número:</b> 64		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Consegue identificar tipologia de um empregado ideal	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
muito forte		Identifica claramente e com detalhes a tipologia de um empregado ideal.
forte		Identifica de maneira sucinta a tipologia de um empregado ideal.
fraca		Identifica com grande dificuldade a tipologia de um empregado ideal.
muito fraca		Não consegue identificar a tipologia de um empregado ideal, fornecendo respostas evasivas.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.9 – Critério ordinal C64: “Consegue identificar tipologia de um empregado ideal”.

<b>Número:</b>	65	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Consegue identificar tipologia de grupos que já liderou		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Identifica claramente e com detalhes a tipologia dos grupos que já liderou.	
forte		Identifica de maneira sucinta a tipologia dos grupos que já liderou.	
fraca		Identifica com grande dificuldade a tipologia dos grupos que já liderou.	
muito fraca		Não consegue identificar a tipologia dos grupos que liderou, fornecendo respostas evasivas.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.10 – Critério ordinal C65: “Consegue identificar tipologia de grupos que já liderou”.

<b>Número:</b>	88	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Preocupação com o Coletivo – Escolhas profissionais indicam visão holística		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Reconhece a relação de suas tarefas com sua área, a empresa e a sociedade.	
forte		Reconhece a relação de suas tarefas com sua área e a empresa.	
mediana		Reconhece a relação de suas tarefas com sua área.	
muito fraca		Percebe sua tarefa como um fim em si mesmo.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.11 – Critério ordinal C88: “Preocupação com o Coletivo – Escolhas profissionais indicam visão holística”.

<b>Número:</b> 89		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Persistência - Histórico Profissional	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
forte		Sempre busca novas estratégias para vencer obstáculos e atingir suas metas.
mediana		Na maioria das vezes busca novas estratégias para vencer obstáculos e atingir suas metas.
fraca		Raramente busca novas estratégias para vencer obstáculos e atingir suas metas.
muito fraca		Desanima-se diante de obstáculos para atingir suas metas.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.12 – Critério ordinal C89: “Persistência - Histórico Profissional”.

<b>Número:</b> 94		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Capacidade de Persuasão – Boa dicção	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
forte		Raras falhas ou desajuste na verbalização.
mediana		Poucas falhas ou desajustes na verbalização.
fraca		Falhas ou desajustes medianos na verbalização.
muito fraca		Graves falhas ou desajustes na verbalização.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.13 – Critério ordinal C94: “Capacidade de Persuasão – Boa dicção”.

<b>Número:</b> 95		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Capacidade de Persuasão – Ordenação adequada de idéias	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
muito forte		Fluxo constante, com idéias coerentes e adequadas.
forte		Fluxo inconstante, com idéias coerentes e adequadas.
fraca		Fluxo constante, mas com idéias incoerentes e inadequadas.
muito fraca		Fluxo inconstante, com idéias incoerentes e inadequadas.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.14 – Critério ordinal C95: “Capacidade de Persuasão – Ordenação adequada de idéias”.

<b>Número:</b> 97		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Humildade para aprender – frequência de atualização	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
forte		Busca atualização contínua (assinatura de revistas especializadas, leitura de livros atuais, participação frequente em cursos e congressos).
mediana		Cita algumas leituras e cursos, porém tem dificuldade de relaciona-los no tempo.
fraca		Lembra com dificuldade de leituras e cursos, sem relaciona-los no tempo.
muito fraca		Não consegue identificar suas últimas leituras e cursos.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.15 – Critério ordinal C97: “Humildade para aprender – frequência de atualização”.

<b>Número:</b> 101		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Ambição – Escolhas profissionais que fez	
<b>Situação:</b>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
forte		Escolhas que favorecem maior complexidade do cargo e possibilidades de crescimento profissional.
mediana		Escolhas que favorecem aumento salarial.
fraca		Escolhas ligadas a ambientes menos estressantes.
muito fraca		Escolhas são feitas somente em função da segurança e estabilidade.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.16 – Critério ordinal C101: “Ambição – Escolhas profissionais que fez”.

<b>Número:</b> 106		<b>Fonte Dados:</b> Entrevista
<b>Conceito:</b>	Senso Crítico - Forma como fala de suas experiências anteriores	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
muito forte		Distingue claramente pontos negativos e positivos sobre uma mesma situação.
mediana		Distingue de forma confusa pontos negativos e positivos sobre uma mesma situação.
fraca		Demonstra uma visão unilateral de uma situação (só pontos negativos ou só pontos positivos).
<b>Obs.:</b>		

Figura I.17 – Critério ordinal C106: “Senso Crítico - Forma como fala de suas experiências anteriores”.

<b>Número:</b>	108	<b>Fonte Dados:</b>	Entrevista
<b>Conceito:</b>	Visão Clara do Negócio - Identifica o negócio das empresas em que já trabalhou		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Identifica claramente e com detalhes o negócio da(s) empresa(s) em que trabalhou anteriormente.	
forte		Identifica de maneira sucinta e parcial o negócio da(s) empresa(s) em que trabalhou anteriormente.	
fraca		Identifica com dificuldades o negócio da(s) empresa(s) em que trabalhou anteriormente.	
muito fraca		Não consegue identificar o negócio da(s) empresa(s) em que trabalhou anteriormente.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.18 – Critério ordinal C108: “Visão Clara do Negócio - Identifica o negócio das empresas em que já trabalhou”.

## I.2 FONTE DE DADOS: TESTE SITUACIONAL

<b>Número:</b>	44	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Resolução imediata e direta do problema		
<b>Situação:</b>	<p>Você é responsável por um projeto que envolve um grupo de colaboradores. O projeto está atrasado e você está sofrendo pressão de seu chefe imediato para cumprir as metas e prazos.</p> <p>Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	c	Reúne o grupo e faz sugestões de um novo planejamento, redefinindo tarefas com o objetivo de cumprir as metas estabelecidas dentro do prazo.	
forte	b	Desenvolve individualmente um novo cronograma de execução e o apresenta ao chefe imediato.	
fraca	a	Espera uma abertura do grupo para colocar suas idéias, sem impor as mesmas.	
muito fraca	d	Aguarda o consenso do grupo para um novo planejamento, que atenda ao interesse da maioria.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.19 – Critério ordinal C44: “Assertividade – Resolução imediata e direta do problema”.

<b>Número:</b>	45	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Lida com fatos e dados conhecidos e objetivos		
<b>Situação:</b>	<p>A produtividade dos seus subordinados é bastante boa, e o relacionamento entre eles é plenamente satisfatório. No entanto, você se sente um pouco inseguro em relação a eles e acha que deveria haver uma atitude mais diretiva de sua parte.</p> <p>Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	d	Não interfere.	
mediana	b	Sonda com alguns subordinados sobre sua imagem diante do grupo.	
fraca	a	Faz uma reunião para identificar possíveis formas de intervenção no grupo.	
muito fraca	c	Cria normas bem definidas para o controle do grupo, reafirmando assim sua autoridade.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.20 – Critério ordinal C45: “Assertividade – Lida com fatos e dados conhecidos e objetivos”.

<b>Número:</b>	46	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Assertividade – Soluções que ele propõe são simples		
<b>Situação:</b>	Um de seus subordinados há algum tempo não vem desempenhando bem as tarefas, apresentando falhas de ordem técnica e comportamento relapso.  Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
extrema	d	Chama- o para uma conversa, para nela identificar as causas do mau desempenho de seu subordinado.	
forte	a	Chama-o para uma conversa e, a seguir, fica observando a performance de seu subordinado.	
fraca	b	Tem uma série de conversas informais com ele, tentando sutilmente identificar as razões da baixa performance.	
muito fraca	c	Realiza uma série de reuniões com outras chefias, para poder identificar possíveis problemas de seus subordinados.	
<b>Obs.:</b>			

Figura 21 – Critério ordinal C46: “Assertividade – Soluções que ele propõe são simples”.

<b>Número:</b>	54	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Racional – Uso dos recursos disponíveis na solução		
<b>Situação:</b>	Sua equipe está sendo requerida para aumentar os níveis de produção, e todo seu orçamento já foi utilizado para este período.  Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	c	Utiliza os recursos atuais, redefinindo tarefas e processos para aumentar os níveis de produção.	
mediana	a	Busca obter mais recursos, remanejando-os de outras áreas da empresa.	
fraca	b	Negocia com seu chefe índices menores de aumento de produção e prazos maiores de entrega, para operar com os recursos atuais.	
muito fraca	d	Solicita aumento dos recursos, para atender ao aumento de produção.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.22 – Critério ordinal C54: “Racional – Uso dos recursos disponíveis na solução”.

<b>Número:</b> 55		<b>Fonte Dados:</b> Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Racional – Forma de tomada de decisão	
<b>Situação:</b>	Nos últimos tempos você vem tendo problemas de relacionamento com seu chefe.  Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.	
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
muito forte	d	Solicita uma reunião com ele, para tratar objetivamente dos pontos de conflito.
forte	a	Solicita uma reunião com ele, para dizer como se sente diante dessa situação.
fraca	b	Tenta solucionar o problema através dos colegas de trabalho.
muito fraca	c	Aguarda que as coisas melhorem naturalmente.
<b>Obs.:</b>		

Figura I.23 – Critério ordinal C55: “Racional – Forma de tomada de decisão”.



<b>Número:</b>	56	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Racional – Assume a decisão		
<b>Situação:</b>	O grupo que você lidera cometeu um erro que afeta a lucratividade da empresa.  Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
extrema	b	Assume a totalidade da responsabilidade pelo erro.	
forte	c	Assume a responsabilidade pelo erro, juntamente com seu grupo de trabalho.	
fraca	d	Faz com que seus subordinados assumam o erro.	
muito fraca	a	Justifica o erro por problemas gerais na empresa.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.24 – Critério ordinal C56: “Racional – Assume a decisão”.

<b>Número:</b>	67	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Capacidade de Caracterização – sabe caracterizar detalhadamente o subordinado		
<b>Situação:</b>	<p>Um de seus subordinados é uma pessoa pontual e assídua. Ele cumpre com todas as tarefas técnicas que lhe são confiadas com interesse e dedicação. Em termos de relacionamento, no entanto, apresenta alguns problemas, tendo fama de grosseiro e “mandão”.</p> <p>Assinale aquela(s) característica(s) que compõe(m) o perfil deste profissional, em sua opinião:</p> <p>(I1) Responsável - a</p> <p>(I2) Autoritário - b</p> <p>(I3) Interessado - c</p> <p>(I4) Agressivo - d</p> <p>I = número de itens I's assinalados</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Se (I = 4)	
forte		Se (I = 3)	
fraca		Se (I = 2)	
muito fraca		Se (I = 1) ou (I = 0)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.25 – Critério ordinal C67: “Capacidade de Caracterização – sabe caracterizar detalhadamente o subordinado”.

<b>Número:</b>	68	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Capacidade de Caracterização – sabe caracterizar detalhadamente o grupo		
<b>Situação:</b>	<p>Você lidera um grupo responsável por um projeto. O trabalho, entretanto, está bastante atrasado, pois o grupo não segue as metas definidas. Nas reuniões, além da baixa frequência, prevalece um clima de conagração social. Contudo, o grupo possui as qualificações necessárias à conclusão do projeto.</p> <p>Assinale aquela(s) característica(s) que compõe(m) o perfil deste grupo, em sua opinião:</p> <p>(I1) tem conhecimento técnico - a</p> <p>(I2) bom relacionamento interpessoal - b</p> <p>(I3) baixo comprometimento - c</p> <p>(I4) alta taxa de absenteísmo - d</p> <p>I = número de itens I's assinalados</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Se (I = 4)	
forte		Se (I = 3)	
fraca		Se (I = 2)	
muito fraca		Se (I = 1) ou (I = 0)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.26 – Critério ordinal C68: “Capacidade de Caracterização – sabe caracterizar detalhadamente o grupo”.

<b>Número:</b>	69	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Nível de empatia com o indivíduo e o grupo		
<b>Situação:</b>	Você acaba de se tornar líder de um grupo, cuja chefia anterior era bastante autoritária e injusta, o que faz com que o grupo apresente um comportamento geral de confronto e resistência.  Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	b	Busca conhecer a história anterior do grupo, para então montar sua estratégia para liderança.	
forte	d	Busca conversar com os membros do grupo, para então montar sua estratégia para liderança.	
fraca	c	Mantém diálogos iniciais com o grupo e introduz seu estilo de liderança.	
muito fraca	a	Impõe seu estilo de liderança logo ao assumir a chefia.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.27 – Critério ordinal C69: “Nível de empatia com o indivíduo e o grupo”.

<b>Número:</b>	73	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Identificar necessidade de recursos materiais		
<b>Situação:</b>	Você acaba de entrar na empresa, com a missão de implementar uma nova área, devendo planejar os recursos materiais necessários. Assinale qual(is) o(s) item(ns) você levaria em conta neste planejamento.  (I1) Remuneração da mão-de-obra - a (I2) Máquinas e equipamentos - b (I3) Custos com a área física - c (I4) Investimento em desenvolvimento / treinamento - d  I = número de itens I's assinalados		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
forte		Se (I = 4)	
mediana		Se (I = 3)	
fraca		Se (I = 2)	
muito fraca		Se (I = 1) ou (I = 0)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.28 – Critério ordinal C73: “Identificar necessidade de recursos materiais”.

<b>Número:</b>	85	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Capacidade de Persuasão – Características que vendem sua imagem		
<b>Situação:</b>	Qual(is) é(são) a(s) característica(s) que melhor descrevem você: (I1) Atualização freqüente - a (I2) Bom relacionamento interpessoal - b (I3) Encara desafios - c (I4) Busca reconhecimento - d (I5) Gosto por coordenação de equipes - e I = número de itens I's assinalados		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Se (I = 5)	
forte		Se (I = 4)	
mediana		Se (I = 3)	
fraca		Se (I = 2)	
muito fraca		Se (I = 1) ou (I = 0)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.29 – Critério ordinal C85: “Capacidade de Persuasão – Características que vendem sua imagem”.

<b>Número:</b>	87	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Preocupação com o Coletivo		
<b>Situação:</b>	Você vai assumir uma nova área da empresa que requer habilidades que atualmente sua equipe não possui. Para compor sua equipe você tem quatro opções, listadas abaixo. Qual delas você escolheria?		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	b	Negocia um maior prazo para a conclusão de suas metas para adaptar sua equipe atual na nova área.	
forte	c	Re-aloca os seus atuais funcionários nessa nova área, mesmo eles não sendo eles especialistas neste novo campo, sob risco de atrasos nas suas metas.	
fraco	a	Demite alguns membros de sua equipe atual, contratando em seu lugar especialistas para a nova área.	
muito fraco	d	Demite a maioria do grupo atual e contrata novos funcionários especialistas para a nova área.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.30 – Critério ordinal C87: “Preocupação com o Coletivo”.

<b>Número:</b>	90	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Persistência - Ultrapassa barreiras de complexidade		
<b>Situação:</b>	Você deseja “vender” uma idéia à diretoria, que poderia reverter em diversos benefícios à empresa. No entanto, tal idéia, choca-se com a cultura atual da empresa, portanto com certeza ela causará resistência por parte da diretoria. Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	b	Aproveita todas as oportunidades existentes para apresentar sua idéia, tanto à diretoria quanto a seus colegas.	
mediana	d	Apresenta sua idéia à diretoria, e aguarda a posição dela.	
fraca	c	Apresenta sua idéia aos colegas, informalmente.	
muito fraca	a	Você guarda a idéia para uma ocasião mais adequada.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.31 – Critério ordinal C90: “Persistência - Ultrapassa barreiras de complexidade”.

<b>Número:</b>	91	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Estabelecimento de Metas e Objetivos - Estabelece limites adequados em situações em que deve estabelecer metas		
<b>Situação:</b>	<p>Você recebe uma missão da diretoria, que deve ser atingida em um prazo máximo de 30 dias. O grupo executor, o qual você pertence, avalia ser impossível alcançar esse objetivo em menos de 45 dias.</p> <p>Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
forte	a	Leva em conta os fatores indicados pelo grupo, renegociando o prazo com a diretoria.	
mediana	d	Estuda com o grupo estratégias para alcançar o prazo estabelecido pela diretoria.	
fraca	b	Conduz o grupo a atender ao prazo estabelecido pela diretoria.	
muito fraca	c	Assume uma sobrecarga de tarefas para atender ao prazo estabelecido pela diretoria.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.32 – Critério ordinal C91: “Estabelecimento de Metas e Objetivos - Estabelece limites adequados em situações em que deve estabelecer metas”.

<b>Número:</b>	99	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Humildade para aprender – esclarecimento de dúvidas		
<b>Situação:</b>	Você recebeu tarefas complexas e apenas um de seus subordinados mais experiente poderia lhe auxiliar com elas.  Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	b	Chama o experiente subordinado para auxiliá-lo na execução destas tarefas.	
forte	c	Consulta o experiente subordinado, mas conduz as tarefas sozinho.	
mediana	a	Tenta resolver as tarefas procurando conhecimento especializado fora da equipe.	
fraca	d	Tenta resolver as tarefas de acordo com seus conhecimentos.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.33 – Critério ordinal C99: “Humildade para aprender – esclarecimento de dúvidas”.

<b>Número:</b>	102	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Ambição – Respostas ousadas		
<b>Situação:</b>	Seu chefe está sendo convidado pela direção da empresa para ocupar um cargo superior. No entanto você acha que tem maiores qualificações que ele para ocupar tal cargo.  Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
extrema	a	Candidata-se diante de seu chefe e da diretoria para a mesma vaga dele.	
muito forte	b	Você comenta com seu chefe sobre as suas qualificações.	
fraca	d	Você comenta com seus colegas de trabalho sobre as suas qualificações.	
muito fraca	c	Mantém-se calado.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.34 – Critério ordinal C102: “Ambição – Respostas ousadas”.



<b>Número:</b>	104	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Capacitação Técnica – Nível de abertura para feedback		
<b>Situação:</b>	Quando seu relacionamento com um de seus subordinados estiver sendo afetado devido a freqüentes discussões sobre um assunto importante para os dois, você (escolha uma das alternativas abaixo que melhor descreva sua atitude):		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	a	Freqüentemente solicita a opinião dele sobre o seu ponto de vista.	
mediana	b	Algumas vezes solicita a opinião dele sobre o seu ponto de vista.	
fraca	c	Eventualmente solicita a opinião dele sobre o seu ponto de vista.	
muito fraca	d	Não interfere e espera que a situação se resolva com o passar do tempo.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.35 – Critério ordinal C104: “Capacitação Técnica – Nível de abertura para feedback”.

<b>Número:</b>	107	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Senso Crítico – Pesa prós e contras		
<b>Situação:</b>	<p>Seja uma grande empresa, estável e sólida, com plano de carreira, excelente benefícios e remuneração. Seu produto é um bem de consumo supérfluo, de grande aceitação, mas prejudicial à saúde. Sua estrutura organizacional é excessivamente burocratizada e altamente hierarquizada.</p> <p>Assinale qual(is) a(s) característica(s) que melhor caracteriza(m) esta empresa:</p> <p>(P1) Sólida no mercado.</p> <p>(P2) Planos de suporte aos recursos humanos.</p> <p>(P3) Conhecida no mercado através de seu produto.</p> <p>(N1) Pouco flexível.</p> <p>(N2) Imagem do produto é negativa.</p> <p>(N3) Necessidade de seu produto é baixa.</p> <p>P = número de respostas P's assinaladas</p> <p>N = número de respostas N's assinaladas</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte		Se $P = N$	
mediana		Se $ P - N  = 1$	
fraca		Se $ P - N  = 2$	
muito fraca		Se $ P - N  = 3$	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.36 – Critério ordinal C107: “Senso Crítico – Pesa prós e contras”.

<b>Número:</b>	109	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Situacional
<b>Conceito:</b>	Capacidade de Análise e Síntese – sabe resumir uma dada situação		
<b>Situação:</b>	<p>A equipe do Sr. Silva tradicionalmente era líder em produtividade na empresa. De repente, sua produtividade começou a cair – com isso, o grupo começou a se desentender, com discussões, trapaças e boicotes. Várias tentativas de intervenção foram implementadas, sem sucesso. O Sr. Silva acabou sendo transferido para outra filial da empresa.</p> <p>Qual é o resumo mais adequado a esta história?</p>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
muito forte	b	A história de um líder que, com a queda de produtividade de seu grupo, é transferido de área.	
forte	c	A história de um bem sucedido líder que, após a queda de produtividade de seu grupo e vários problemas de relacionamento da equipe, acaba transferido para outra filial da empresa.	
fraca	a	A história do Sr. Silva, um bem sucedido líder que, após a queda de produtividade de seu grupo e vários problemas de relacionamento da equipe (discussões, trapaças e boicotes), acaba transferido para outra filial da empresa.	
muito fraca	d	O relato da história já está suficientemente resumido.	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.37 – Critério ordinal C109: “Capacidade de Análise e Síntese – sabe resumir uma dada situação”.

### I.3 FONTE DE DADOS: TESTES PSICOLÓGICOS

<b>Número:</b>	47	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Assertividade (Wartegg)		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
		Avaliação do Psicólogo (escore a posteriori)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.38 – Critério ordinal C47: “Assertividade (Wartegg)”

<b>Número:</b>	57	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Racionalidade (Wartegg)		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
		Avaliação do Psicólogo (escore a posteriori)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.39 – Critério ordinal C57: “Racionalidade (Wartegg)”.

<b>Número:</b>	86	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Relacionamento Interpessoal (Wartegg)		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
		Avaliação do Psicólogo (escore a priori)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.40 – Critério ordinal C86: “Relacionamento Interpessoal (Wartegg)”.

<b>Número:</b>	92	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Teste de Inteligência (G36)		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
		Avaliação do Psicólogo (escore a priori)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.41 – Critério ordinal C92: “Teste de Inteligência (G36)”.

<b>Número:</b>	96	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Teste de Fluência Verbal		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
		Avaliação do Psicólogo (escore a priori)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.42 – Critério ordinal C96: “Teste de Fluência Verbal”.

<b>Número:</b>	100	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Ambição (Wartegg)		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
		Avaliação do Psicólogo (escore a posteriori)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.43 – Critério ordinal C100: “Ambição (Wartegg)”.

<b>Número:</b>		105	<b>Fonte Dados:</b>		Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>		Senso crítico (Wartegg)			
<b>Performance</b>			<b>Descrição</b>		
			Avaliação do Psicólogo (escore a posteriori)		
<b>Obs.:</b>					

Figura I.44 – Critério ordinal C105: “Senso crítico (Wartegg)”.

<b>Número:</b>	110	<b>Fonte Dados:</b>	Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Capacidade de análise e síntese (Wartegg)		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>	
		Avaliação do Psicólogo (escore a posteriori)	
<b>Obs.:</b>			

Figura I.45 – Critério ordinal C110: “Capacidade de análise e síntese (Wartegg)”.

## **I.4 FONTE DE DADOS: ENTREVISTA E TESTE TEÓRICO-PRÁTICO**

<b>Número:</b> 81+82		<b>Fonte Dados:</b> Teste Psicológico
<b>Conceito:</b>	Nível de formação na área + Teste teórico prático	
<b>Situação:</b>		
<b>Performance</b>		<b>Descrição</b>
extrema		Teste teórico prático = escore <u>superior</u> Nível de formação = <u>no nível</u> exigido
muito forte		Teste teórico prático = escore <u>superior</u> Nível de formação = <u>acima</u> do nível exigido
forte		Teste teórico prático = escore <u>médio superior</u> Nível de formação = <u>acima</u> ou <u>no</u> nível exigido
mediana		Teste teórico prático = escore <u>médio</u> Nível de formação = <u>acima</u> ou <u>no</u> nível exigido  OU Teste teórico prático = escore <u>superior</u> ou <u>médio superior</u> Nível de formação = <u>abaixo</u> do nível exigido
fraca		Teste teórico prático = escore <u>inferior</u> ou <u>médio inferior</u> Nível de formação = <u>acima</u> do nível exigido  OU Teste teórico prático = escore <u>médio superior</u> Nível de formação = <u>no nível</u> exigido
muito fraca		Teste teórico prático = escore <u>médio</u> ou <u>médio inferior</u> Nível de formação = <u>abaixo</u> do nível exigido  OU Teste teórico prático = escore <u>inferior</u> Nível de formação = <u>abaixo</u> ou <u>no</u> nível exigido
<b>Obs.:</b>		

Figura I.46 – Critério ordinal C81 + C82: “Nível de formação na área + Teste teórico prático”.

## **ANEXO II**

---

### **APLICAÇÃO - TESTE SITUACIONAL**

As páginas a seguir apresentam o teste situacional aplicado aos candidatos, visando testar o modelo de avaliação de liderança percebida. Tal teste foi desenvolvido a partir dos respectivos critérios ordinais (Anexo I).



## TESTE SITUACIONAL

Nome: \_\_\_\_\_

Referência: 44

**Você é responsável por um projeto que envolve um grupo de colaboradores. O projeto está atrasado e você está sofrendo pressão de seu chefe imediato para cumprir as metas e prazos.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Espera uma abertura do grupo para colocar suas idéias, sem impor as mesmas.
- (b) Desenvolve individualmente um novo cronograma de execução e o apresenta ao chefe imediato.
- (c) Reúne o grupo e faz sugestões de um novo planejamento, redefinindo tarefas com o objetivo de cumprir as metas estabelecidas dentro do prazo.
- (d) Aguarda o consenso do grupo para um novo planejamento, que atenda ao interesse da maioria.

Referência: 45

**A produtividade dos seus subordinados é bastante boa, e o relacionamento entre eles é plenamente satisfatório. No entanto, você se sente um pouco inseguro em relação a eles e acha que deveria haver uma atitude mais diretiva de sua parte.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Faz uma reunião para identificar possíveis formas de intervenção no grupo.
- (b) Sonda com alguns subordinados sobre sua imagem diante do grupo.
- (c) Cria normas bem definidas para o controle do grupo, reafirmando assim sua autoridade.
- (d) Não interfere.

Referência: 46

**Um de seus subordinados há algum tempo não vem desempenhando bem as tarefas, apresentando falhas de ordem técnica e comportamento relapso.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Chama-o para uma conversa e, a seguir, fica observando a performance de seu subordinado.
- (b) Tem uma série de conversas informais com ele, tentando sutilmente identificar as razões da baixa performance.
- (c) Realiza uma série de reuniões com outras chefias, para poder identificar possíveis problemas de seus subordinados.
- (d) Chama-o para uma conversa, para nela identificar as causas do mau desempenho de seu subordinado.

Referência: 54

**Sua equipe está sendo requerida para aumentar os níveis de produção, e todo seu orçamento já foi utilizado para este período.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Busca obter mais recursos, remanejando-os de outras áreas da empresa.
- (b) Negocia com seu chefe índices menores de aumento de produção e prazos maiores de entrega, para operar com os recursos atuais.
- (c) Utiliza os recursos atuais, redefinindo tarefas e processos para aumentar os níveis de produção.
- (d) Solicita aumento dos recursos, para atender ao aumento de produção.

Referência: 55

**Nos últimos tempos você vem tendo problemas de relacionamento com seu chefe.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Solicita uma reunião com ele, para dizer como se sente diante dessa situação.
- (b) Tenta solucionar o problema através dos colegas de trabalho.
- (c) Aguarda que as coisas melhorem naturalmente.
- (d) Solicita uma reunião com ele, para tratar objetivamente dos pontos de conflito.

Referência: 56

**O grupo que você lidera cometeu um erro que afeta a lucratividade da empresa.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Justifica o erro por problemas gerais na empresa.
- (b) Assume a totalidade da responsabilidade pelo erro.
- (c) Assume a responsabilidade pelo erro, juntamente com seu grupo de trabalho.
- (d) Faz com que seus subordinados assumam o erro.

Referência: 67

**Um de seus subordinados é uma pessoa pontual e assídua. Ele cumpre com todas as tarefas técnicas que lhe são confiadas com interesse e dedicação. Em termos de relacionamento, no entanto, apresenta alguns problemas, tendo fama de grosseiro e “mandão”.**

**Assinale aquela(s) característica(s) que compõe(m) o perfil deste profissional, em sua opinião:**

- (a) Responsável
- (b) Autoritário
- (c) Interessado
- (d) Agressivo

Referência: 68

**Você lidera um grupo responsável por um projeto. O trabalho, entretanto, está bastante atrasado, pois o grupo não segue as metas definidas. Nas reuniões, além da baixa frequência, prevalece um clima de conagração social. Contudo, o grupo possui as qualificações necessárias à conclusão do projeto.**

**Assinale aquela(s) característica(s) que compõe(m) o perfil deste grupo, em sua opinião:**

- (a) Tem conhecimento técnico
- (b) Bom relacionamento interpessoal
- (c) Baixo comprometimento
- (d) Alta taxa de absenteísmo

Referência: 69

**Você acaba de se tornar líder de um grupo, cuja chefia anterior era bastante autoritária e injusta, o que faz com que o grupo apresente um comportamento geral de confronto e resistência.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Impõe seu estilo de liderança logo ao assumir a chefia.
- (b) Busca conhecer a história anterior do grupo, para então montar sua estratégia para liderança.
- (c) Mantém diálogos iniciais com o grupo e introduz seu estilo de liderança.
- (d) Busca conversar com os membros do grupo, para então montar sua estratégia para liderança.

Referência: 73

**Você acaba de entrar na empresa, com a missão de implementar uma nova área, devendo planejar os recursos materiais necessários. Assinale qual(is) o(s) item(ns) você levaria em conta neste planejamento.**

- (a) Remuneração da mão-de-obra
- (b) Máquinas e equipamentos
- (c) Custos com a área física
- (d) Investimento em desenvolvimento / treinamento

Referência: 85

**Qual(is) é(são) a(s) característica(s) que melhor descreve(m) você:**

- (a) Atualização freqüente
- (b) Bom relacionamento interpessoal
- (c) Encara desafios
- (d) Busca reconhecimento
- (e) Gosto por coordenação de equipes

Referência: 87

**Você vai assumir uma nova área da empresa que requer habilidades que atualmente sua equipe não possui. Para compor sua equipe você tem quatro opções, listadas abaixo. Qual delas você escolheria?**

- (a) Demite alguns membros de sua equipe atual, contratando em seu lugar especialistas para a nova área.
- (b) Negocia um maior prazo para a conclusão de suas metas para adaptar sua equipe atual na nova área.
- (c) Re-aloca os seus atuais funcionários nessa nova área, mesmo eles não sendo eles especialistas neste novo campo, sob risco de atrasos nas suas metas.
- (d) Demite a maioria do grupo atual e contrata novos funcionários especialistas para a nova área.

Referência: 90

**Você deseja “vender” uma idéia à diretoria, que poderia reverter em diversos benefícios à empresa. No entanto, tal idéia, choca-se com a cultura atual da empresa, portanto com certeza ela causará resistência por parte da diretoria. Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Você guarda a idéia para uma ocasião mais adequada.
- (b) Aproveita todas as oportunidades existentes para apresentar sua idéia, tanto à diretoria quanto a seus colegas.
- (c) Apresenta sua idéia aos colegas, informalmente.
- (d) Apresenta sua idéia à diretoria, e aguarda a posição dela.

Referência: 91

**Você recebe uma missão da diretoria, que deve ser atingida em um prazo máximo de 30 dias. O grupo executor, o qual você pertence, avalia ser impossível alcançar esse objetivo em menos de 45 dias.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Leva em conta os fatores indicados pelo grupo, renegociando o prazo com a diretoria.
- (b) Conduz o grupo a atender ao prazo estabelecido pela diretoria.
- (c) Assume uma sobrecarga de tarefas para atender ao prazo estabelecido pela diretoria.
- (d) Estuda com o grupo estratégias para alcançar o prazo estabelecido pela diretoria.

Referência: 99

**Você recebeu tarefas complexas e apenas um de seus subordinados mais experiente poderia lhe auxiliar com elas.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Tenta resolver as tarefas procurando conhecimento especializado fora da equipe.
- (b) Chama o experiente subordinado para auxiliá-lo na execução destas tarefas.
- (c) Consulta o experiente subordinado, mas conduz as tarefas sozinho.
- (d) Tenta resolver as tarefas de acordo com seus conhecimentos.

Referência: 102

**Seu chefe está sendo convidado pela direção da empresa para ocupar um cargo superior. No entanto você acha que tem maiores qualificações que ele para ocupar tal cargo.**

**Assinale qual das alternativas abaixo melhor descreve o que você faria diante de tal situação.**

- (a) Candidata-se diante de seu chefe e da diretoria para a mesma vaga dele.
- (b) Você comenta com seu chefe sobre as suas qualificações.
- (c) Mantém-se calado.
- (d) Você comenta com seus colegas de trabalho sobre as suas qualificações.

Referência: 104

**Quando seu relacionamento com um de seus subordinados estiver sendo afetado devido a freqüentes discussões sobre um assunto importante para os dois, você (escolha uma das alternativas abaixo que melhor descreva sua atitude):**

- (a) Frequentemente solicita a opinião dele sobre o seu ponto de vista.
- (b) Algumas vezes solicita a opinião dele sobre o seu ponto de vista.
- (c) Eventualmente solicita a opinião dele sobre o seu ponto de vista.
- (d) Não interfere e espera que a situação se resolva com o passar do tempo.

Referência: 107

**Seja uma grande empresa, estável e sólida, com plano de carreira, excelente benefícios e remuneração. Seu produto é um bem de consumo supérfluo, de grande aceitação, mas prejudicial à saúde. Sua estrutura organizacional é excessivamente burocratizada e altamente hierarquizada.**

**Assinale qual(is) a(s) característica(s) que melhor caracteriza(m) esta empresa:**

- (a) Necessidade de seu produto é baixa
- (b) Pouco flexível
- (c) Planos de suporte aos recursos humanos
- (d) Sólida no mercado
- (e) Conhecida no mercado através de seu produto
- (f) Imagem do produto é negativa

Referência: 109

A equipe do Sr. Silva tradicionalmente era líder em produtividade na empresa. De repente, sua produtividade começou a cair – com isso, o grupo começou a se desentender, com discussões, trapaças e boicotes. Várias tentativas de intervenção foram implementadas, sem sucesso. O Sr. Silva acabou sendo transferido para outra filial da empresa.

Qual é o resumo mais adequado a esta história?

- (a) A história do Sr. Silva, um bem sucedido líder que, após a queda de produtividade de seu grupo e vários problemas de relacionamento da equipe (discussões, trapaças e boicotes), acaba transferido para outra filial da empresa.
- (b) A história de um líder que, com a queda de produtividade de seu grupo, é transferido de área.
- (c) A história de um bem sucedido líder que, após a queda de produtividade de seu grupo e vários problemas de relacionamento da equipe, acaba transferido para outra filial da empresa.
- (d) O relato da história já está suficientemente resumido.



## **ANEXO III**

---

### **APLICAÇÃO – CHECAGEM DE JULGAMENTOS**

As páginas a seguir apresentam as conexões do mapa cognitivo separadas em termos de intensidade de influência percebida. Tal classificação foi utilizada na tentativa de testar os julgamentos do tomador de decisão.

13 capacitação  
técnica na área

79 comprometimento  
pelos resultados  
finais

P2

Figura III.1 – Conexões difusas de intensidade fraca.

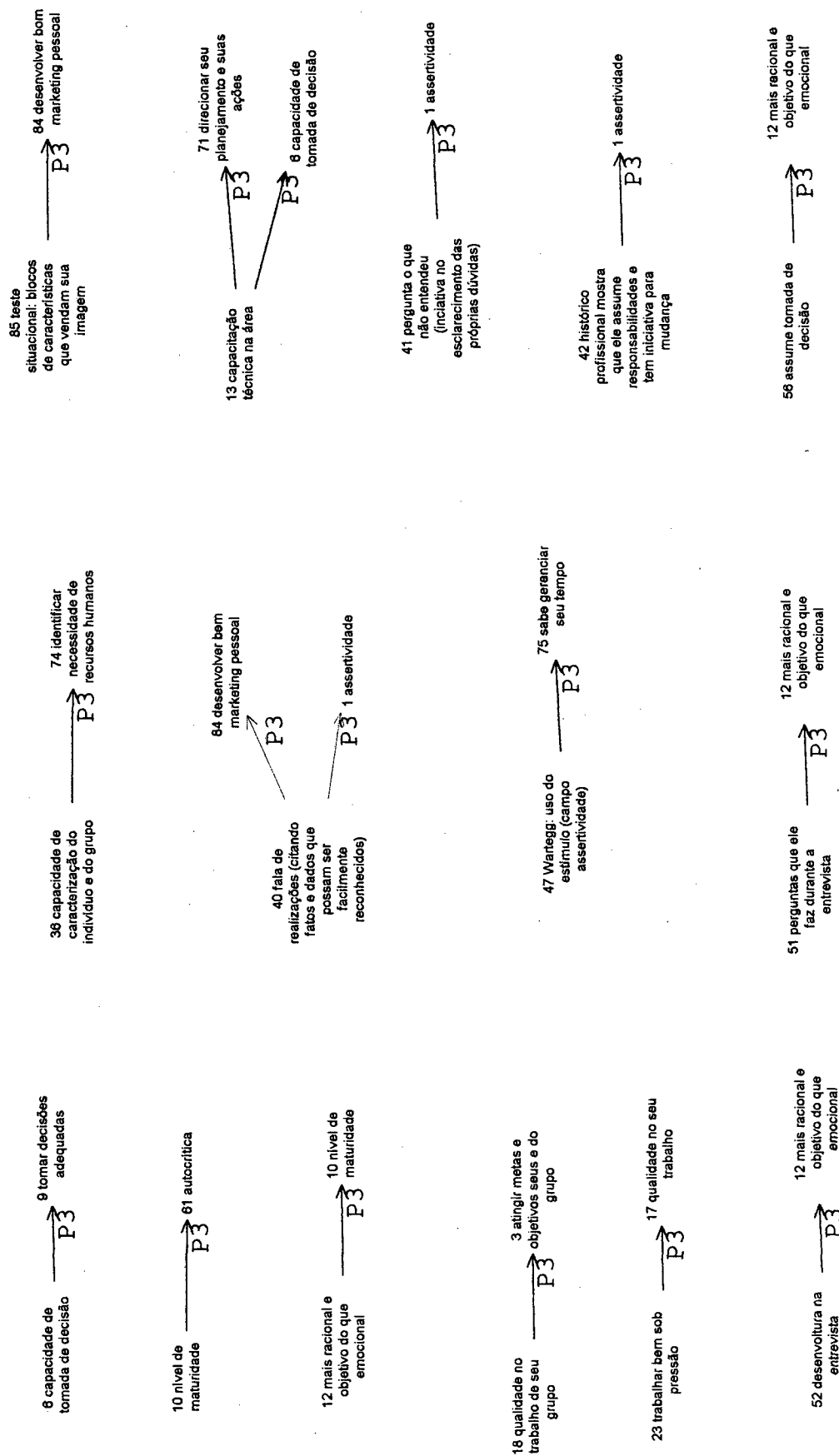


Figura III.2 – Conexões difusas de intensidade mediana.

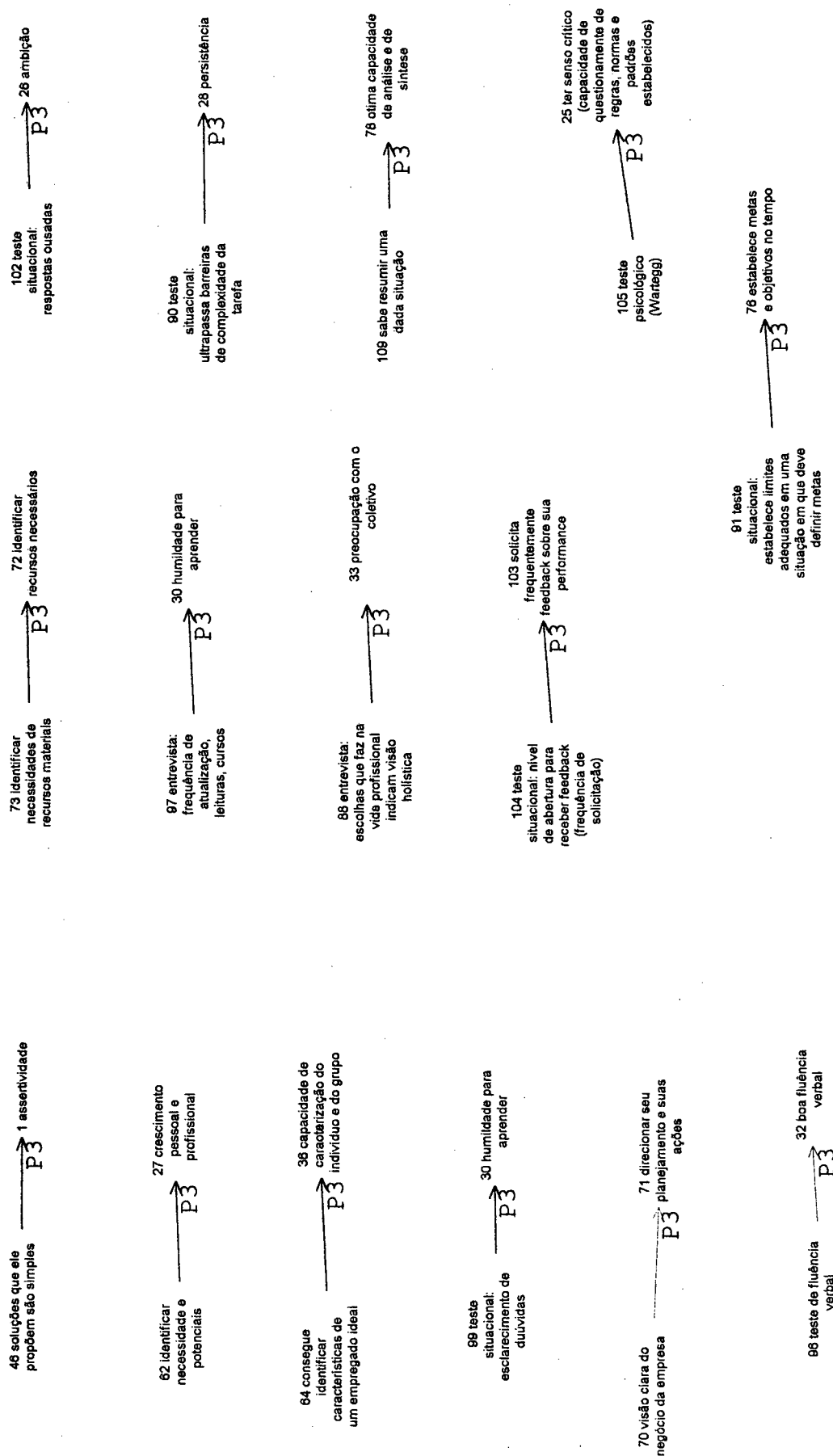


Figura III.3 – Conexões difusas de intensidade mediana (continuação).

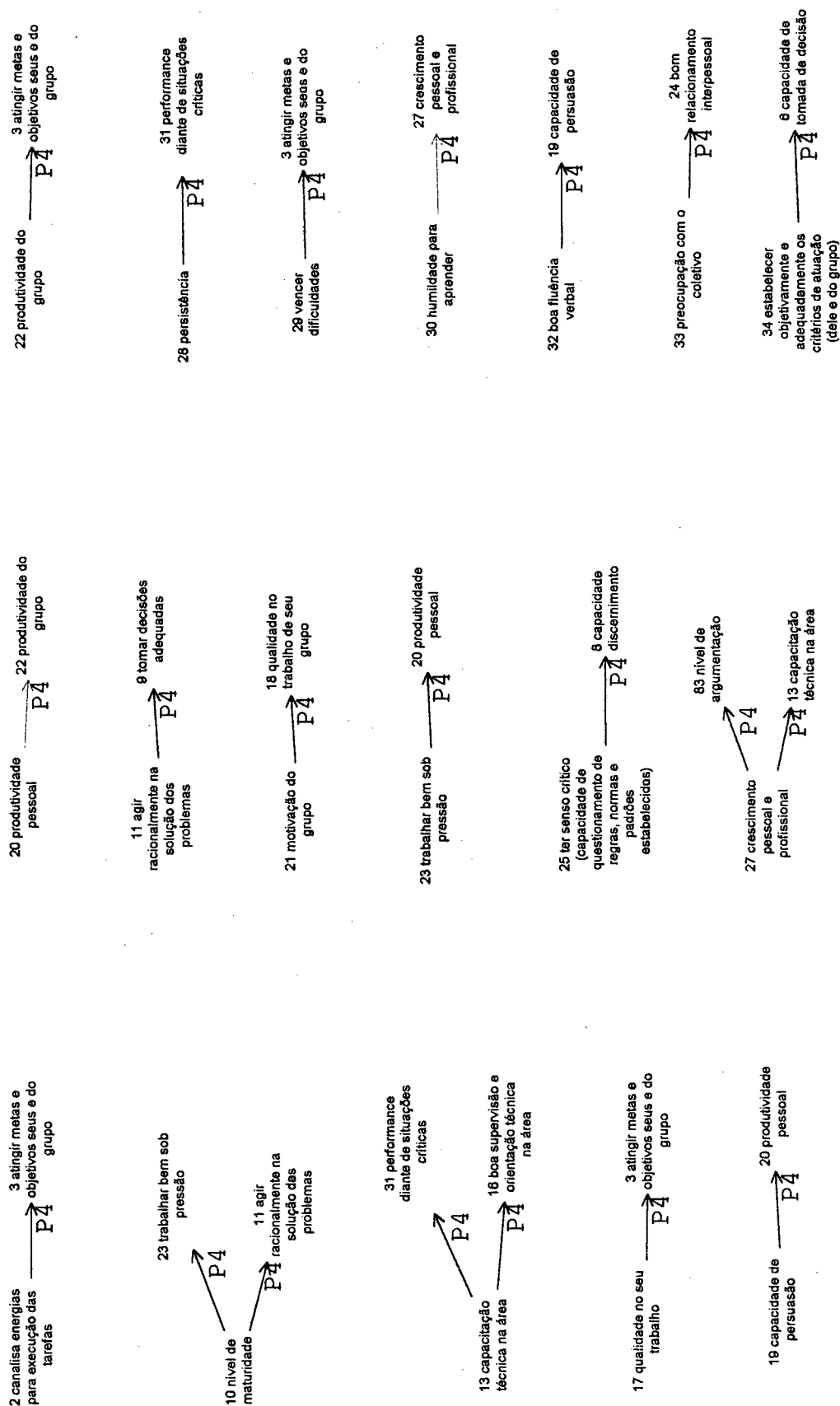


Figura III.4 – Conexões difusas de intensidade forte.

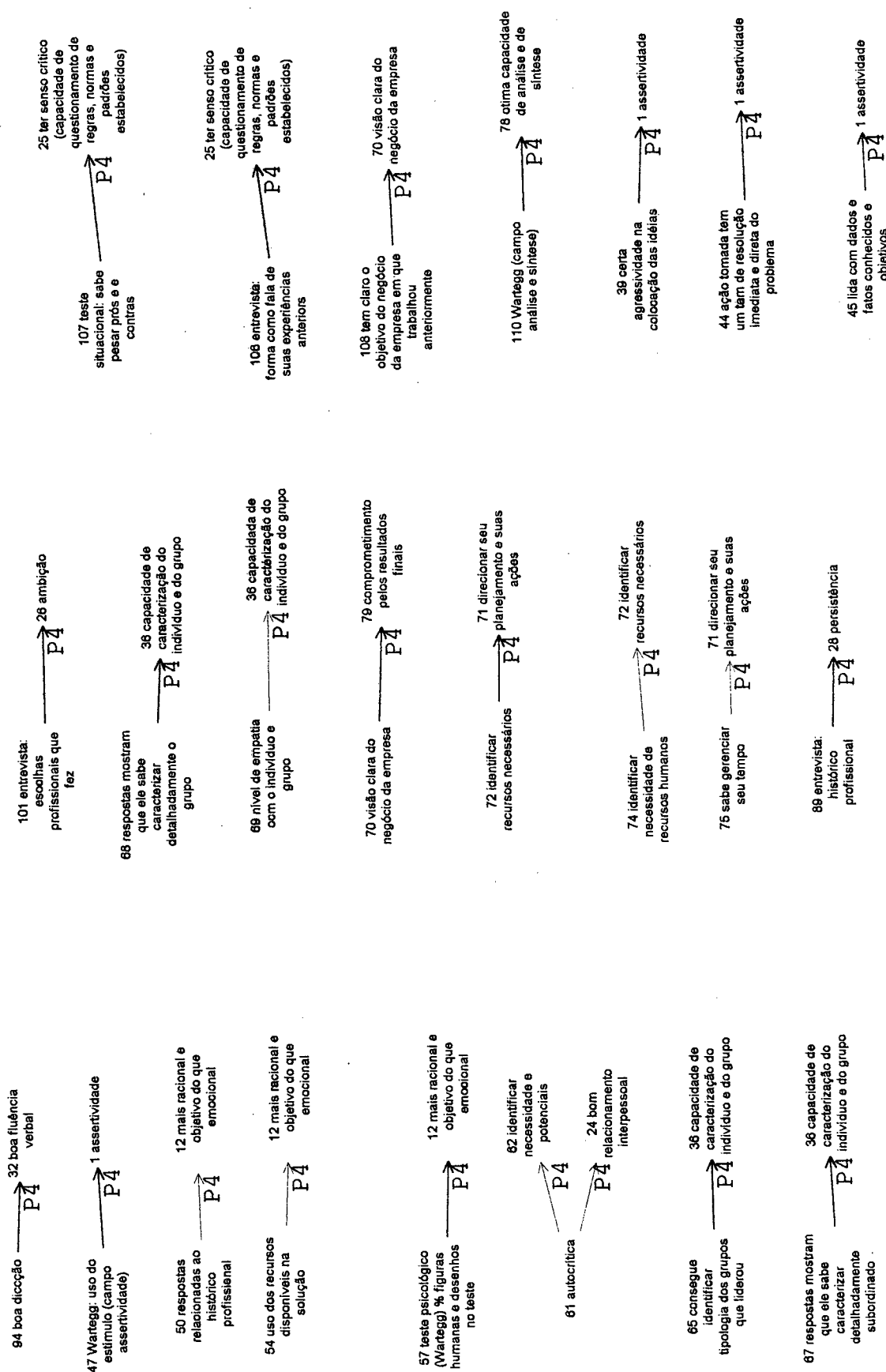


Figura III.5 – Conexões difusas de intensidade forte (continuação).



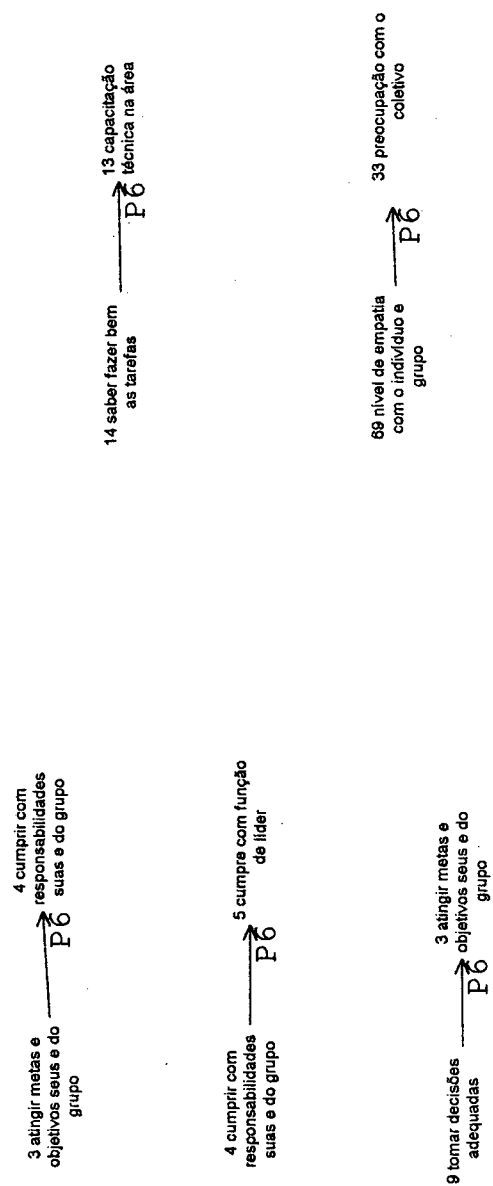


Figura III. 7 – Conexões difusas de intensidade extrema.



## ANEXO IV

### APLICAÇÃO – AVALIAÇÃO LOCAL DAS ALTERNATIVAS

#### IV.1 FONTE DE DADOS: ENTREVISTA

A tabela a seguir apresenta a avaliação dos quatro candidatos, e do candidato ideal, nos conceitos-atributo cuja coleta de dados ocorria via entrevista com o candidato.

Tabela IV.1 – Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via entrevista.

Número Conceito	Performance Candidato 1	Performance Candidato 2	Performance Candidato 3	Performance Candidato 4	Performance Candidato Ideal
38	forte	muito forte	forte	forte	extrema
39	fraca	muito forte	muito forte	fraca	extrema
40	mediana	muito forte	muito forte	muito fraca	extrema
41	mediana	muito forte	muito forte	muito fraca	extrema
42	forte	extrema	extrema	forte	extrema
50	fraca	muito forte	forte	muito fraca	extrema
51	fraca	muito forte	muito forte	mediana	extrema
52	mediana	muito forte	muito forte	mediana	extrema
64	fraca	forte	muito fraca	muito forte	extrema
65	fraca	muito forte	fraca	fraca	extrema
88	forte	muito forte	forte	fraca	extrema
89	mediana	mediana	forte	fraca	extrema
94	mediana	forte	forte	forte	extrema
95	muito forte	muito forte	forte	muito forte	extrema
97	forte	forte	forte	mediana	extrema
101	mediana	forte	forte	mediana	extrema
106	muito forte	muito forte	muito forte	mediana	extrema
108	forte	muito forte	forte	forte	extrema

## IV.2 FONTE DE DADOS: TESTE SITUACIONAL

A tabela a seguir apresenta a avaliação dos quatro candidatos, e do candidato ideal, nos conceitos-atributo cuja coleta de dados ocorria via teste situacional realizado pelo candidato.

Tabela IV.2 - Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via teste situacional.

Número Conceito	Performance Candidato 1	Performance Candidato 2	Performance Candidato 3	Performance Candidato 4	Performance Candidato Ideal
44	fraca	forte	forte	muito forte	extrema
45	muito forte	muito forte	muito fraca	mediana	extrema
46	muito fraca	fraca	forte	muito fraca	extrema
54	fraca	muito forte	muito fraca	fraca	extrema
55	muito fraca	forte	fraca	muito fraca	extrema
56	forte	forte	fraca	muito fraca	extrema
67	forte	forte	muito forte	forte	extrema
68	forte	forte	fraca	fraca	extrema
69	forte	muito forte	fraca	forte	extrema
73	fraca	mediana	forte	fraca	extrema
85	mediana	muito forte	muito forte	mediana	extrema
87	fraca	fraca	fraca	muito forte	extrema
90	fraca	mediana	muito forte	muito fraca	extrema
91	muito fraca	forte	forte	fraca	extrema
99	muito forte	muito forte	muito forte	muito forte	extrema
102	fraca	muito forte	muito forte	muito fraca	extrema
104	muito forte	mediana	mediana	muito fraca	extrema
107	fraca	muito forte	mediana	fraca	extrema
109	forte	muito forte	fraca	muito forte	extrema

### IV.3 FONTE DE DADOS: TESTES PSICOLÓGICOS

A tabela a seguir apresenta a avaliação dos quatro candidatos, e do candidato ideal, nos conceitos-atributo cuja coleta de dados ocorria via testes psicológicos realizados pelo candidato.

Tabela IV.3 - Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via testes psicológicos.

Número Conceito	Performance Candidato 1	Performance Candidato 2	Performance Candidato 3	Performance Candidato 4	Performance Candidato Ideal
47	muito fraca	muito forte	fraca	muito forte	extrema
57	fraca	forte	mediana	forte	extrema
86	muito forte	forte	muito forte	mediana	extrema
92	muito forte	muito forte	forte	muito forte	extrema
96	forte	muito forte	forte	forte	extrema
100	muito fraca	forte	muito fraca	muito forte	extrema
105	muito forte	muito forte	muito forte	muito forte	extrema
110	mediana	muito forte	muito forte	muito forte	extrema

### IV.4 FONTE DE DADOS: ENTREVISTA E TESTE TEÓRICO-PRÁTICO

A tabela a seguir apresenta a avaliação dos quatro candidatos, e do candidato ideal, nos conceitos-atributo cuja coleta de dados ocorria via testes teórico-prático realizados pelo candidato.

Tabela IV.4 - Avaliação dos candidatos nos conceitos-atributo com coleta de dados via testes teórico-prático.

Número Conceito	Performance Candidato 1	Performance Candidato 2	Performance Candidato 3	Performance Candidato 4	Performance Candidato Ideal
81 + 82	não disponível	não disponível	não disponível	não disponível	não disponível

# **ANEXO V**

---

## **APLICAÇÃO – INTENSIDADE DE INFLUÊNCIA**

As páginas a seguir apresentam a avaliação da intensidade de influência percebida (IIP) de cada caminho do mapa cognitivo.

Nas tabelas a seguir, a seguinte convenção é utilizada para calculo das IIPs:

1 = muito fraca;

2 = fraca;

3 = mediana;

4 = forte;

5 = muito forte;

6 = extrema.

Caminhos das Alternativas até:

Nível de Maturidade (10)	candidato 1		candidato 2		candidato 3		candidato 4	
	performance	influência	performance	influência	performance	influência	performance	influência
IP 50-12-10	4	3	2	5	3	4	3	1
IP 51-12-10	3	2	3	5	3	5	3	3
IP 52-12-10	3	3	3	5	3	5	3	3
IP 53-12-10	4	3	2	5	3	5	3	2
IP 54-12-10	4	3	2	5	3	5	3	2
IP 55-12-10	4	3	2	5	3	5	3	2
IP 56-12-10	3	3	4	3	2	2	1	1
IP 57-12-10	4	3	2	4	3	3	3	4
	lim sup =	3	lim sup =	3	lim sup =	3	lim sup =	3
	lim inf =	1	lim inf =	1	lim inf =	1	lim inf =	1

Figura V.1 - Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave "Nível de Maturidade".

Senso Crítico (25)	candidato 1		candidato 2		candidato 3		candidato 4	
	performance	influência	performance	influência	performance	influência	performance	influência
IP 105-25	3	5	3	5	3	5	3	5
IP 106-25	4	5	4	5	4	5	4	5
IP 107-25	4	5	4	5	4	5	4	5
	lim sup =	4	lim sup =	4	lim sup =	4	lim sup =	4
	lim inf =	2	lim inf =	2	lim inf =	2	lim inf =	2

Figura V.2 - Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave "Senso Crítico".

Assertividade (1)	candidato 1		candidato 2		candidato 3		candidato 4	
	performance	influência	performance	influência	performance	influência	performance	influência
IP 38-1	5	4	4	5	4	4	4	4
IP 39-1	4	2	4	5	4	4	4	2
IP 40-1	3	3	3	5	3	3	3	1
IP 41-1	3	3	3	5	3	5	3	1
IP 42-1	3	3	3	6	3	6	3	4
IP 44-1	4	2	4	4	4	4	4	5
IP 45-1	4	5	4	4	4	1	3	3
IP 46-1	3	1	1	2	2	4	3	1
IP 47-1	4	1	1	5	4	2	2	5
	lim sup =	4	lim sup =	5	lim sup =	4	lim sup =	4
	lim inf =	1	lim inf =	2	lim inf =	1	lim inf =	1

Figura V.3 - Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave "Assertividade".

Capacitação Técnica (13)	candidato 1		candidato 2		candidato 3		candidato 4	
	performance	influência	performance	influência	performance	influência	performance	influência
IP 50-12-10-61-62-27-13	4	3	4	3	4	3	4	3
IP 51-12-10-61-62-27-13	3	3	3	4	2	2	3	3
IP 52-12-10-61-62-27-13	3	3	3	4	3	3	3	3
IP 54-12-10-61-62-27-13	4	3	4	3	2	2	1	2
IP 55-12-10-61-62-27-13	4	3	4	3	2	2	1	2
IP 56-12-10-61-62-27-13	3	3	4	3	4	3	2	1
IP 57-12-10-61-62-27-13	4	3	4	3	4	3	2	1
IP 104-103-62-27-13	3	3	5	3	4	3	3	3
IP 81-14-13	3	3	5	3	4	3	3	3
IP 81-15-13	3	3	5	3	4	3	3	3
IP 88-30-27-13	3	3	4	3	4	3	3	3
IP 87-30-27-13	4	3	4	3	4	3	3	3
IP 100-26-27-13	4	3	4	3	4	3	3	3
IP 101-26-27-13	4	3	4	3	4	3	3	3
IP 102-26-27-13	4	3	4	3	4	3	3	3
	lim sup =	4	lim sup =	5	lim sup =	4	lim sup =	4
	lim inf =	3	lim inf =	3	lim inf =	3	lim inf =	3

Figura V.4 - Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave "Capacitação Técnica".

Caminhos das Alternativas até:

Planejamento (71)	candidato 1		candidato 2		candidato 3		candidato 4	
	performance	influência	performance	influência	performance	influência	performance	influência
IP 47-75-71	4	3	1	5	3	2	5	3
IP 81-76-75-71	4	3	1	4	3	4	2	2
IP 109-78-71	4	3	4	3	3	2	5	3
IP 73-72-71	4	3	2	3	4	3	2	2
IP 67-38-74-72-71	4	4	4	3	5	5	4	3
IP 68-38-74-72-71	4	4	4	3	2	2	2	2
IP 69-38-74-72-71	4	4	3	5	3	2	4	3
IP 64-38-74-72-71	4	4	2	4	3	1	5	3
IP 65-36-74-72-71	4	4	2	5	3	2	2	2
IP 92-77-71	3	4	3	5	4	3	5	3
IP 109-70-71	3	4	3	5	3	4	4	3
	lim sup = lim inf =		lim sup = lim inf =		lim sup = lim inf =		lim sup = lim inf =	

Figura V.6 - Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave "Planejamento".

Rel. Interpessoal (24)	candidato 1		candidato 2		candidato 3		candidato 4	
	performance	influência	performance	influência	performance	influência	performance	influência
IP 50-12-10-61-24	3	4	2	5	3	4	3	1
IP 51-12-10-61-24	3	3	4	2	5	3	5	3
IP 52-12-10-61-24	3	3	3	2	5	3	3	3
IP 54-12-10-61-24	4	3	4	2	5	3	5	3
IP 55-12-10-61-24	3	3	4	2	5	3	1	2
IP 56-12-10-61-24	3	3	4	1	5	3	2	1
IP 57-12-10-61-24	3	3	4	3	4	3	2	1
IP 50-12-10-61-8-34-24	4	3	2	2	2	3	3	4
IP 51-12-10-61-8-34-24	3	3	2	2	5	3	4	3
IP 52-12-10-61-8-34-24	3	3	2	2	5	3	5	3
IP 54-12-10-61-8-34-24	4	3	2	2	5	3	3	3
IP 55-12-10-61-8-34-24	4	3	2	1	5	3	1	2
IP 56-12-10-61-8-34-24	3	3	4	3	4	3	2	1
IP 57-12-10-61-8-34-24	4	3	2	2	2	2	2	5
IP 87-33-24	5	4	2	2	2	2	2	2
IP 88-33-24	3	4	4	3	5	3	4	2
IP 69-33-24	4	4	4	4	5	4	2	4
IP 69-36-24	4	4	4	4	5	4	2	4
IP 69-38-34-24	4	4	4	4	5	4	2	4
IP 105-25-8-34-24	4	4	5	3	5	3	5	3
IP 106-25-8-34-24	4	4	5	4	5	4	5	3
IP 107-25-8-34-24	4	4	5	2	5	4	3	2
IP 67-38-24	4	4	4	4	4	4	4	4
IP 67-38-34-24	4	4	4	4	4	4	5	4
IP 68-38-24	4	4	4	4	4	4	5	4
IP 68-38-34-24	4	4	4	4	4	4	2	2
IP 64-36-24	3	3	2	2	4	3	1	5
IP 64-36-34-24	3	3	2	2	4	3	1	5
	lim sup = lim inf =		lim sup = lim inf =		lim sup = lim inf =		lim sup = lim inf =	

Figura V.7 - Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave "Relacionamento Interpessoal".

Caminhos das Alternativas até:

Cap. Persuasão (19)	candidato 1					candidato 2					candidato 3					candidato 4				
	performance	influência	performance	influência	performance	performance	influência	performance	influência	performance	performance	influência	performance	influência	performance	performance	influência	performance	influência	performance
IP 50-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	5	3	4	3	1	1	1	1
IP 51-12-10-61-62-27-83-19	5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	5	3	5	3	3	3	3	3
IP 52-12-10-61-62-27-83-19	5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3
IP 53-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	5	3	1	1	2	2	2	2
IP 54-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	1	1	4	3	2	2	1	1	1	1
IP 55-12-10-61-62-27-83-19	5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 56-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 57-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 58-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 59-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 60-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 61-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 62-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 63-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 64-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 65-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 66-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 67-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 68-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 69-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 70-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 71-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 72-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 73-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 74-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 75-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 76-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 77-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 78-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 79-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 80-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 81-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 82-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 83-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 84-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 85-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 86-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 87-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 88-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 89-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 90-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 91-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 92-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 93-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 94-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 95-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 96-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 97-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 98-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 99-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1
IP 100-12-10-61-62-27-83-19	5	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	2	1	1	1	1

Figura V.8 - Intensidade de Influência nos caminhos entre os candidatos e o conceito-chave "Capacidade de Persuasão".











## **ANEXO VI**

---

### **APLICAÇÃO – EXPLORAÇÃO DAS INTENSIDADES DE INFLUÊNCIA DAS ALTERNATIVAS**

As páginas a seguir apresentam os diagramas de intensidade de influência percebida das quatro alternativas exploradas na intervenção prática, além da alternativa ideal. São mostradas também as respectivas intensidades equivalentes, definidas pela tomadora de decisão.

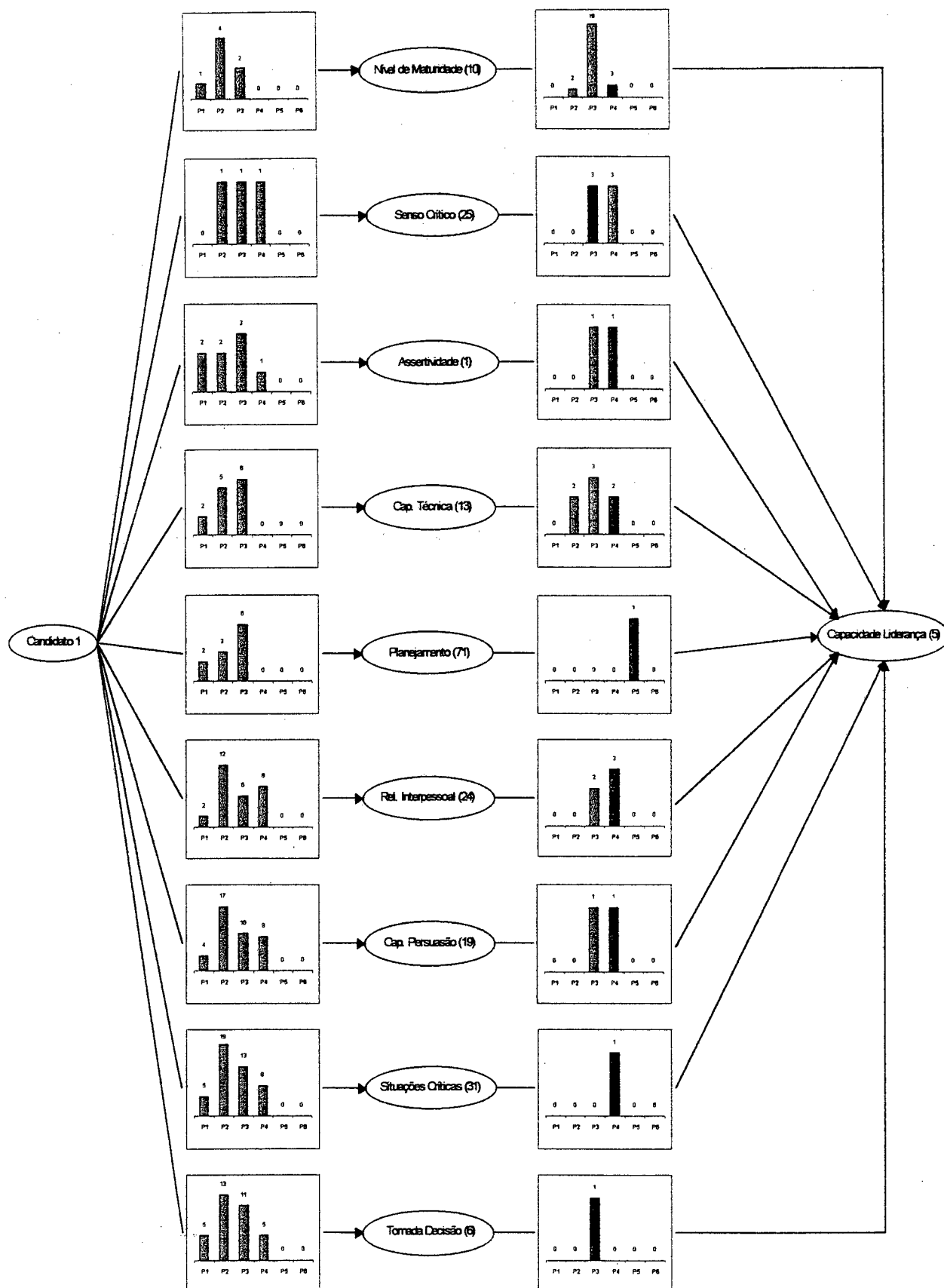


Figura VI.1 – Exploração das intensidades de influência do Candidato 1.

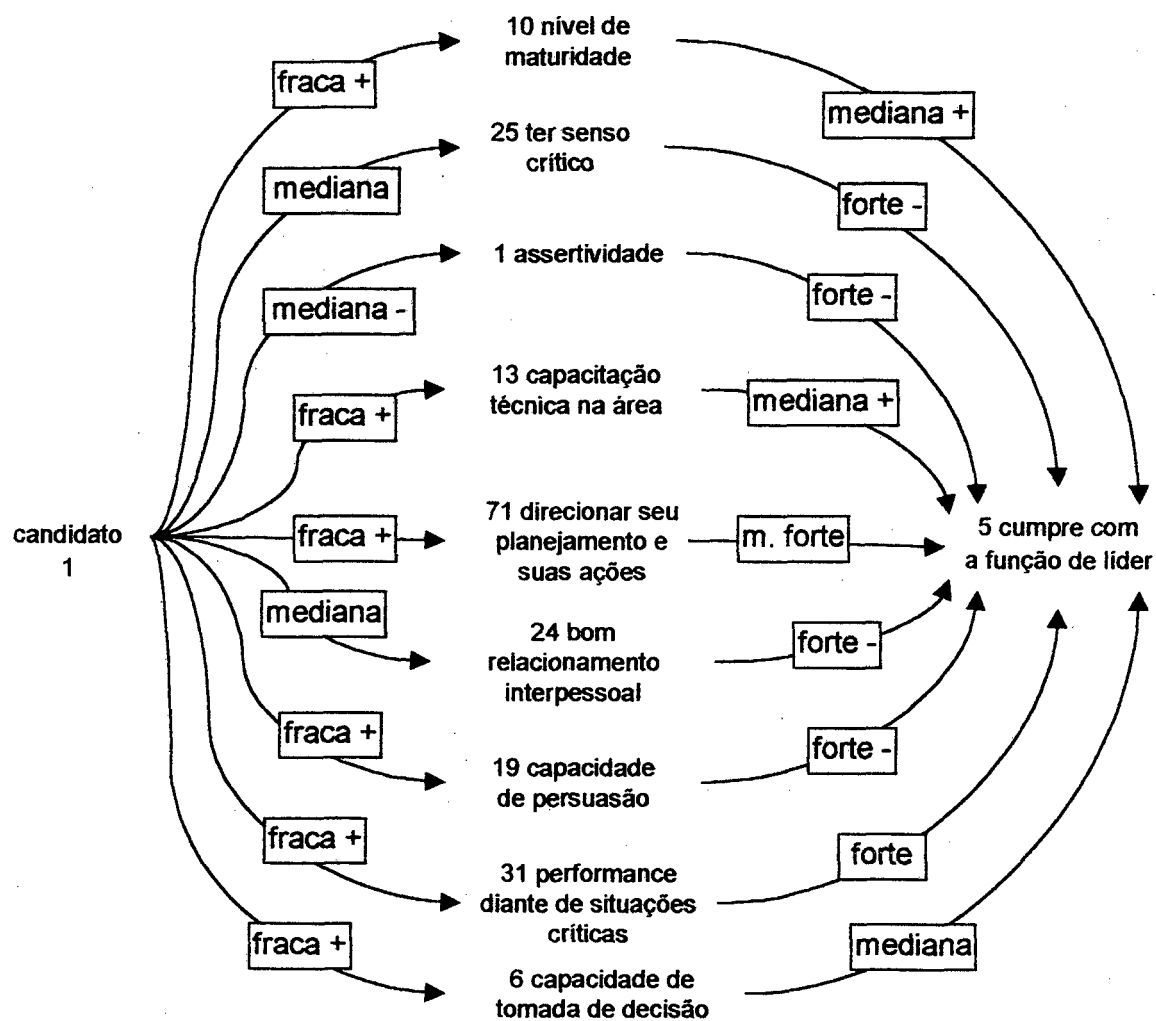


Figura VI.2 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 1.

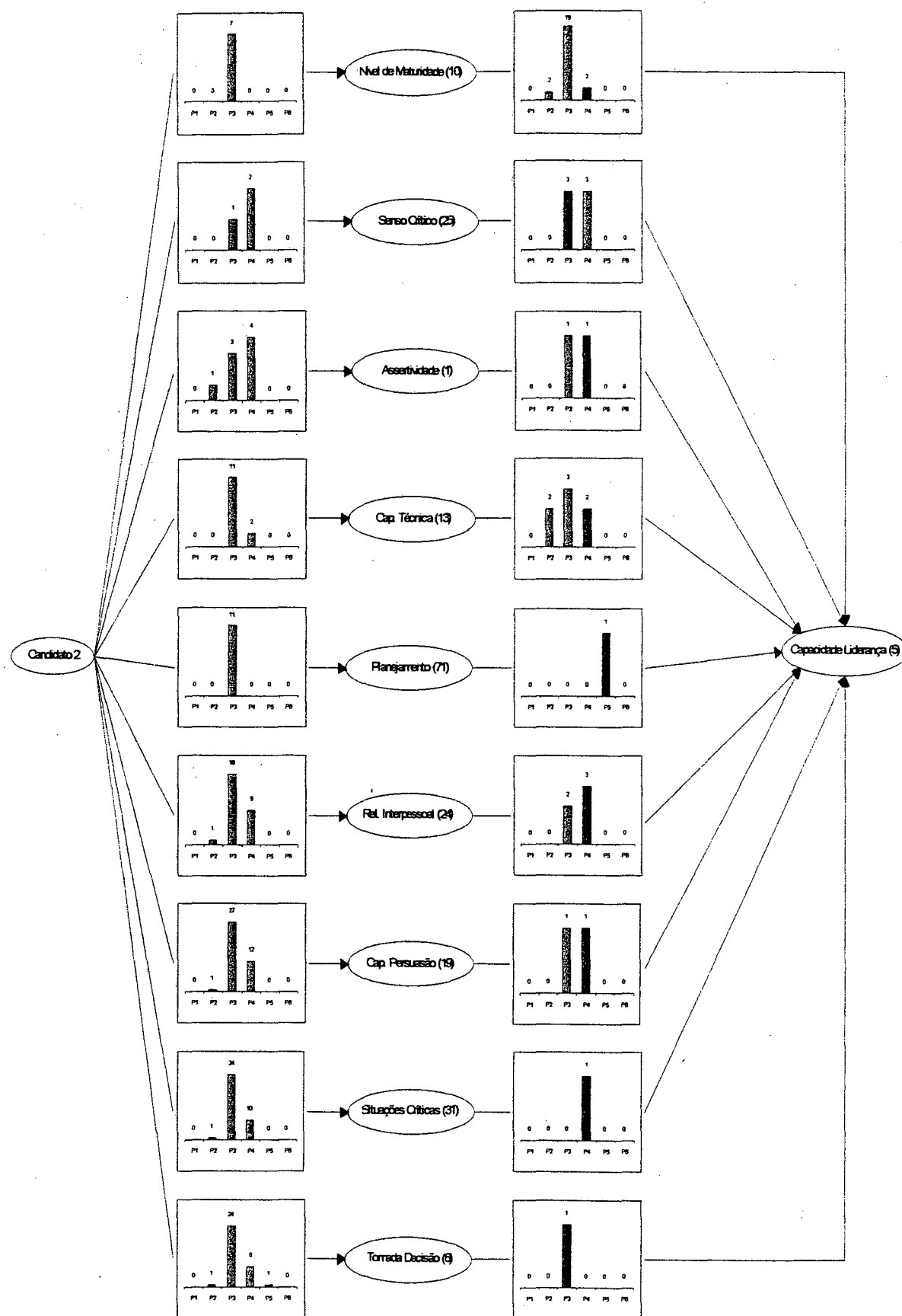


Figura VI.3 - Exploração das intensidades de influência do Candidato 2.

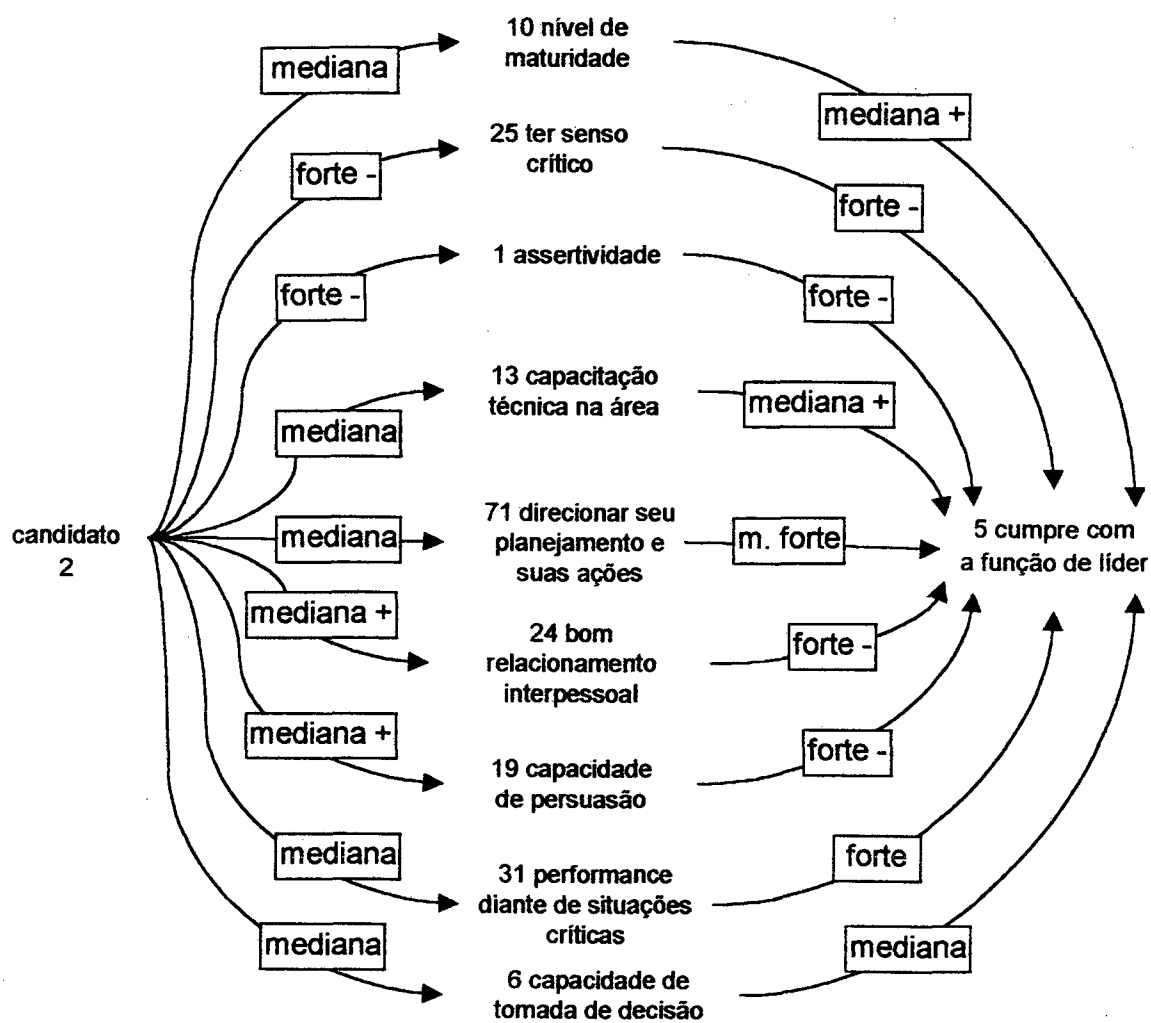


Figura VI.4 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 2.



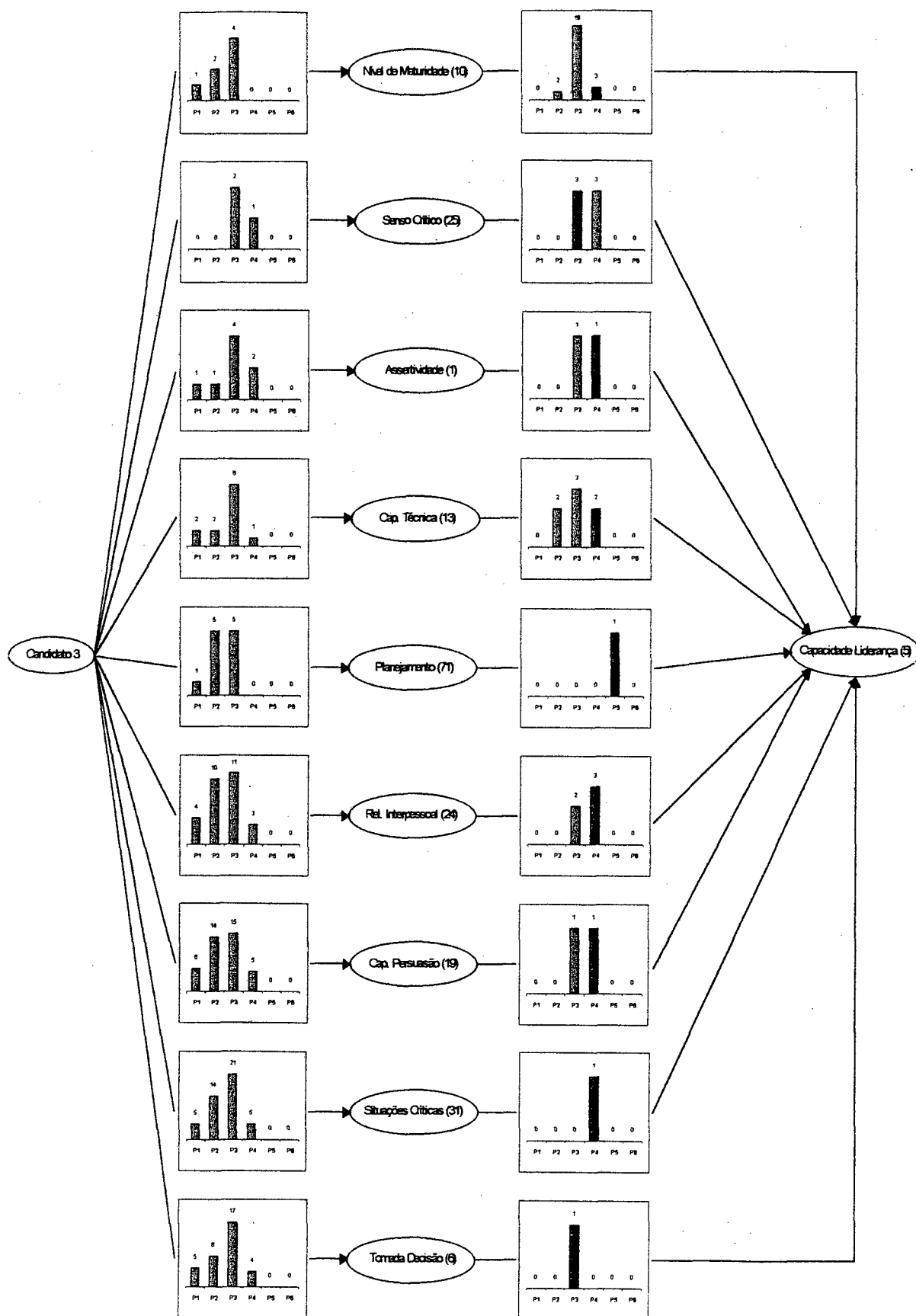


Figura VI.5 - Exploração das intensidades de influência do Candidato 3.

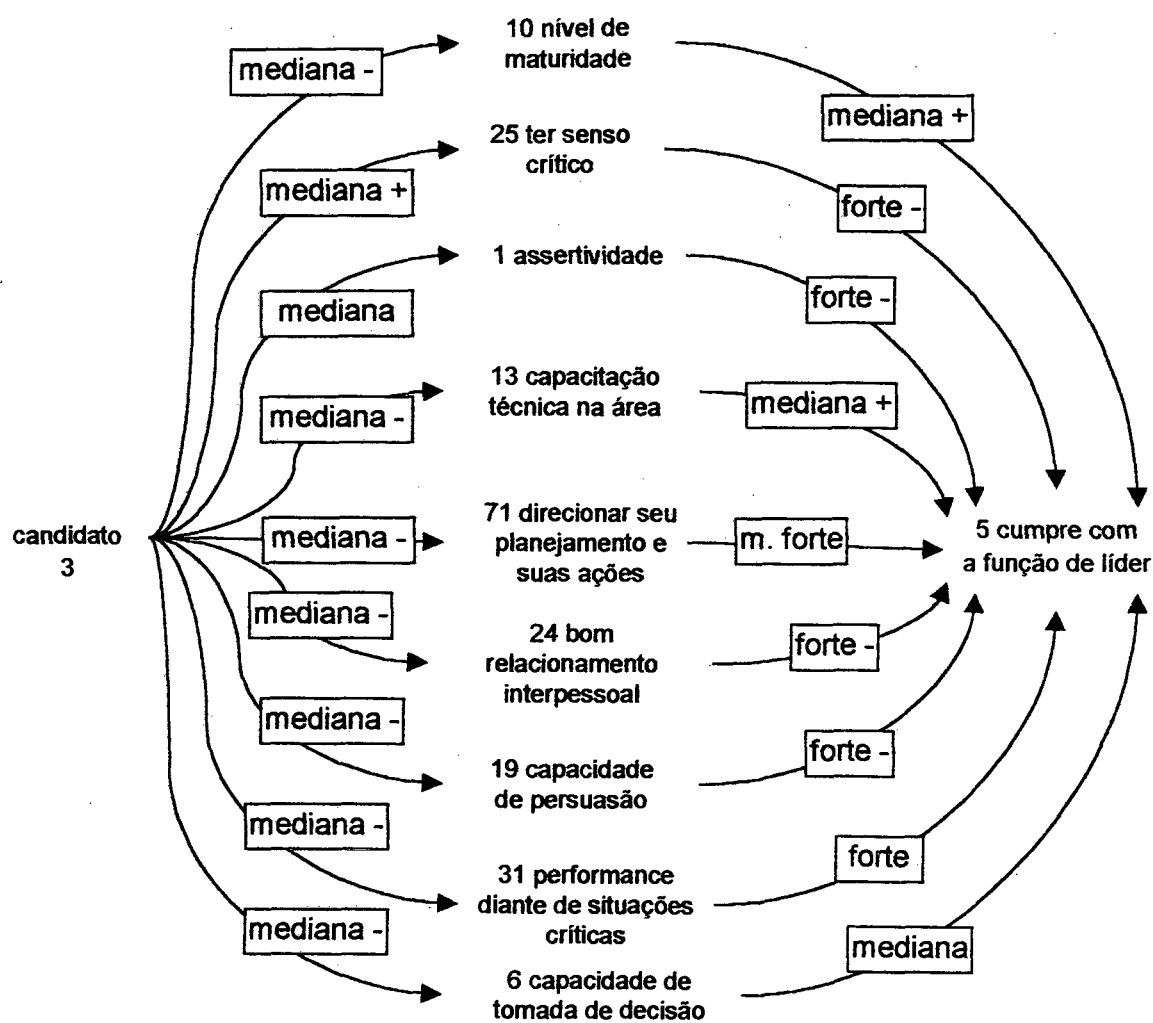


Figura VI.6 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 3.

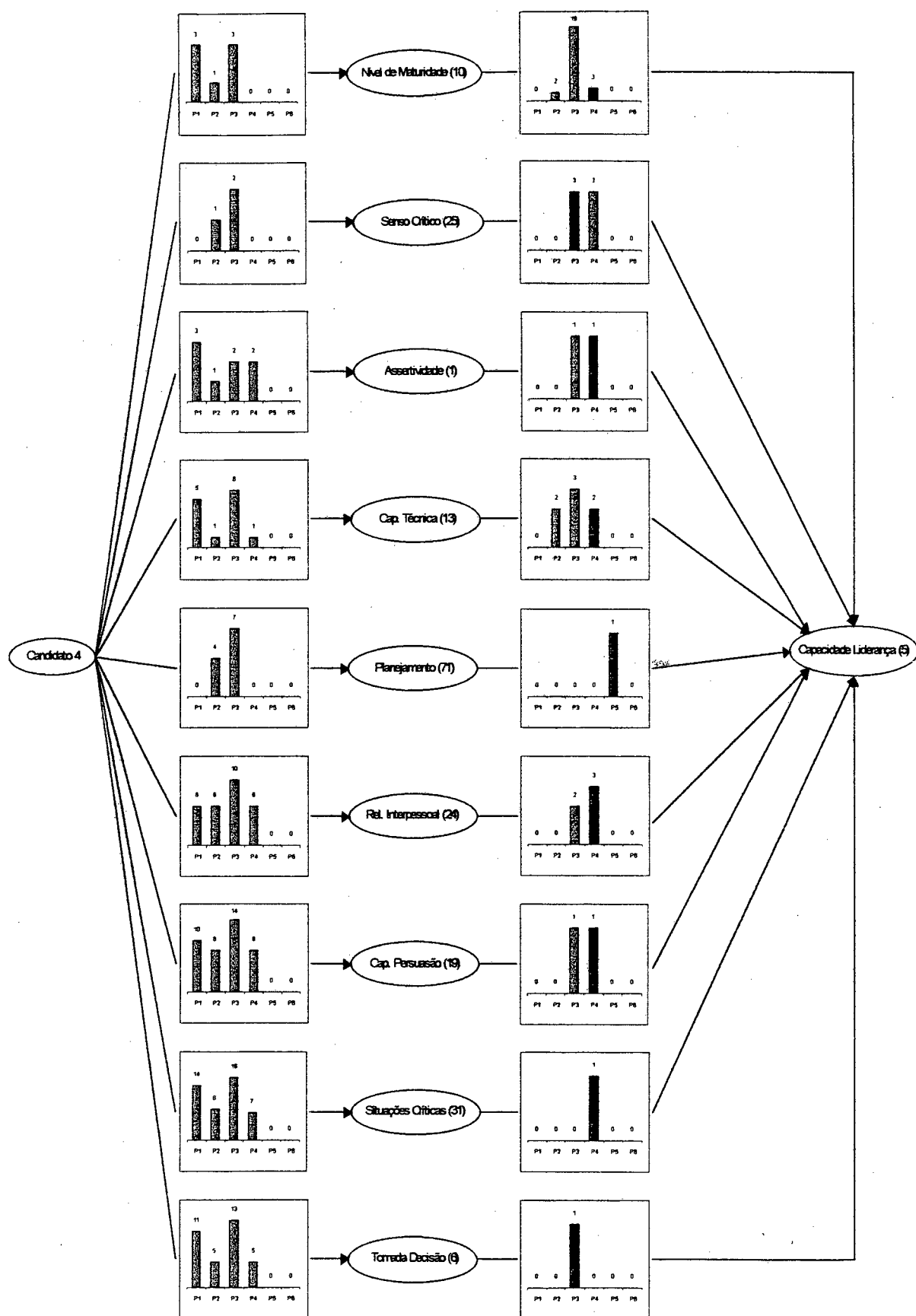


Figura VI.7 - Exploração das intensidades de influência do Candidato 4.

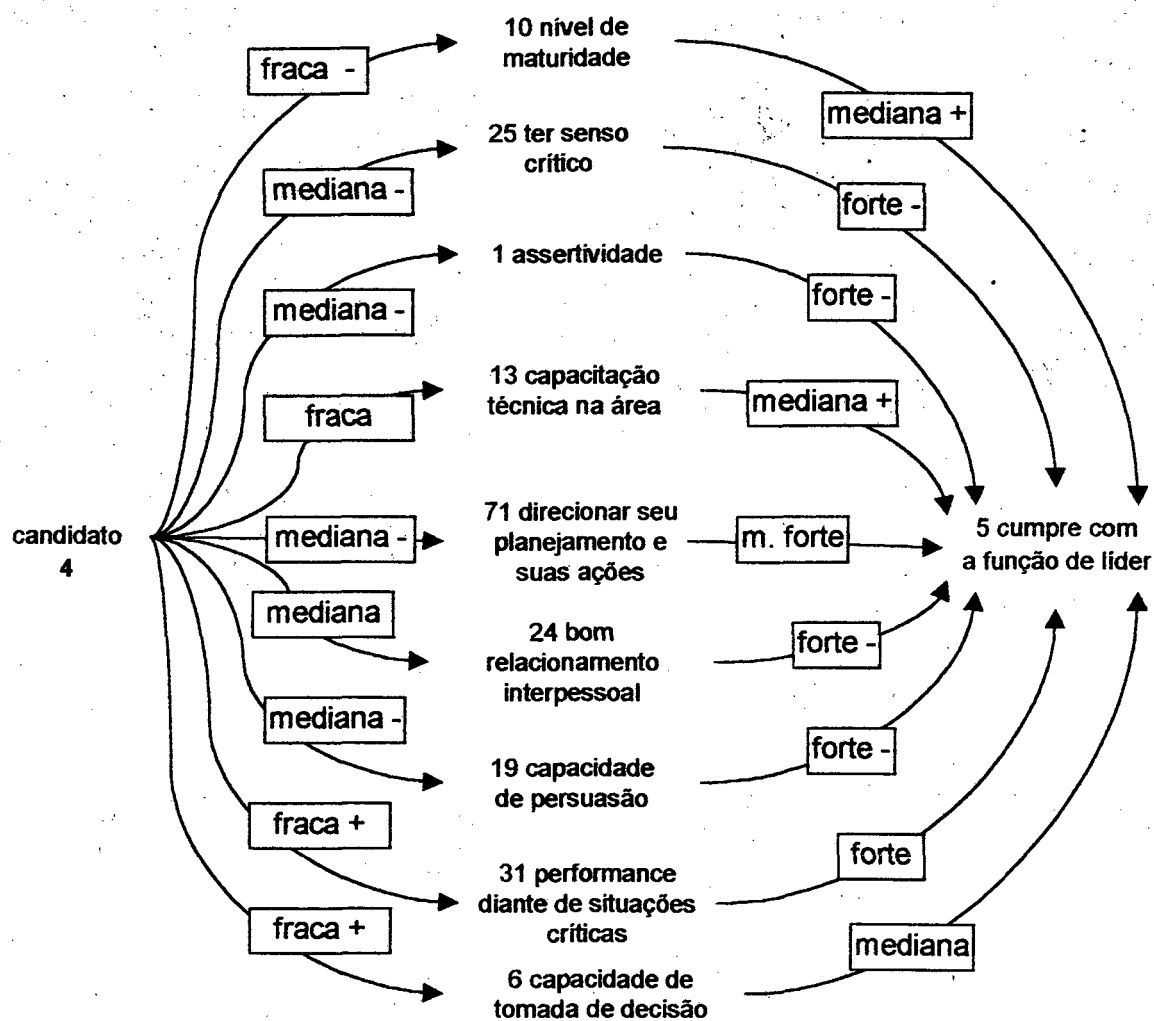


Figura VI.8 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato 4.

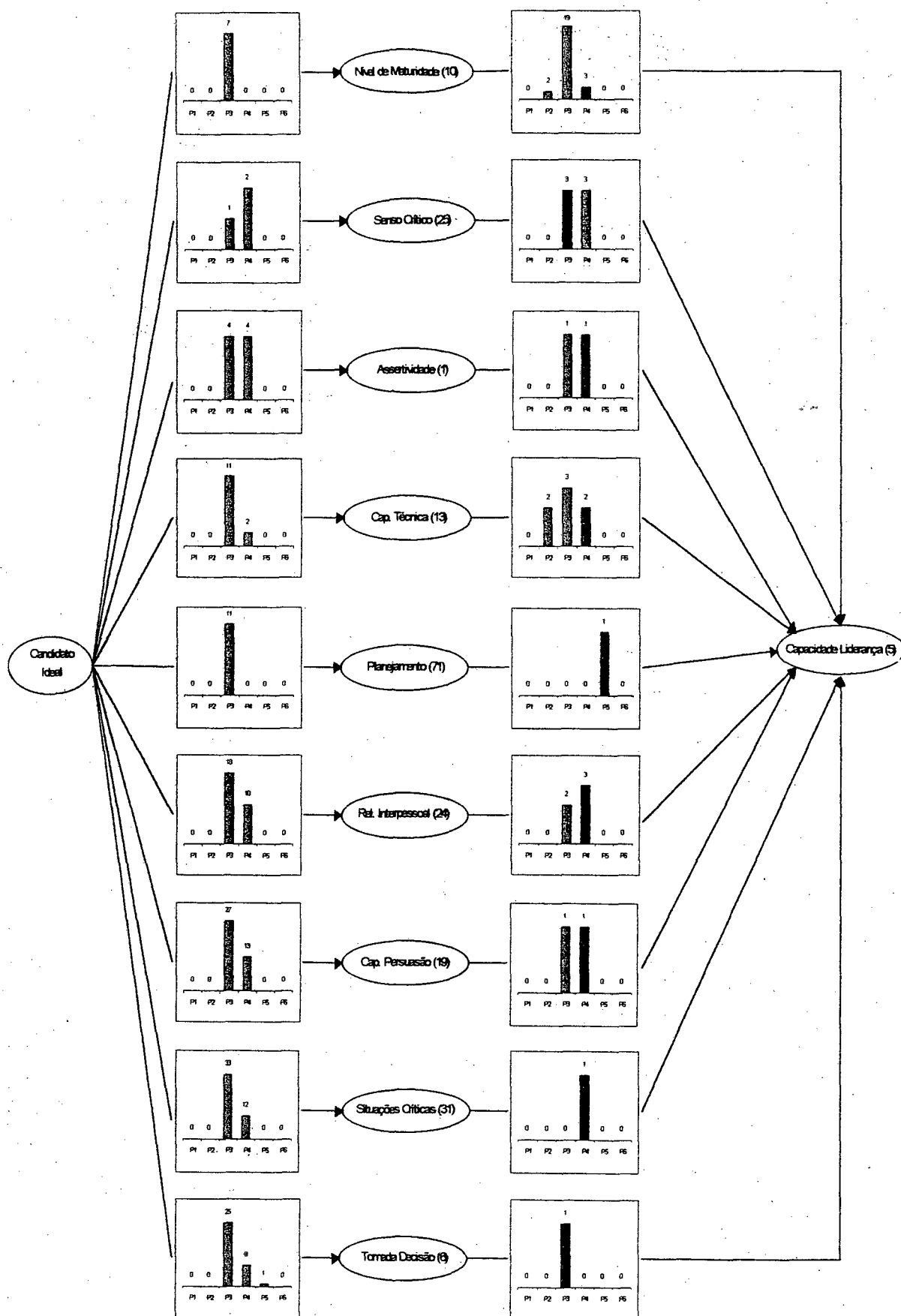


Figura VI.9 – Exploração das intensidades de influência do Candidato Ideal.

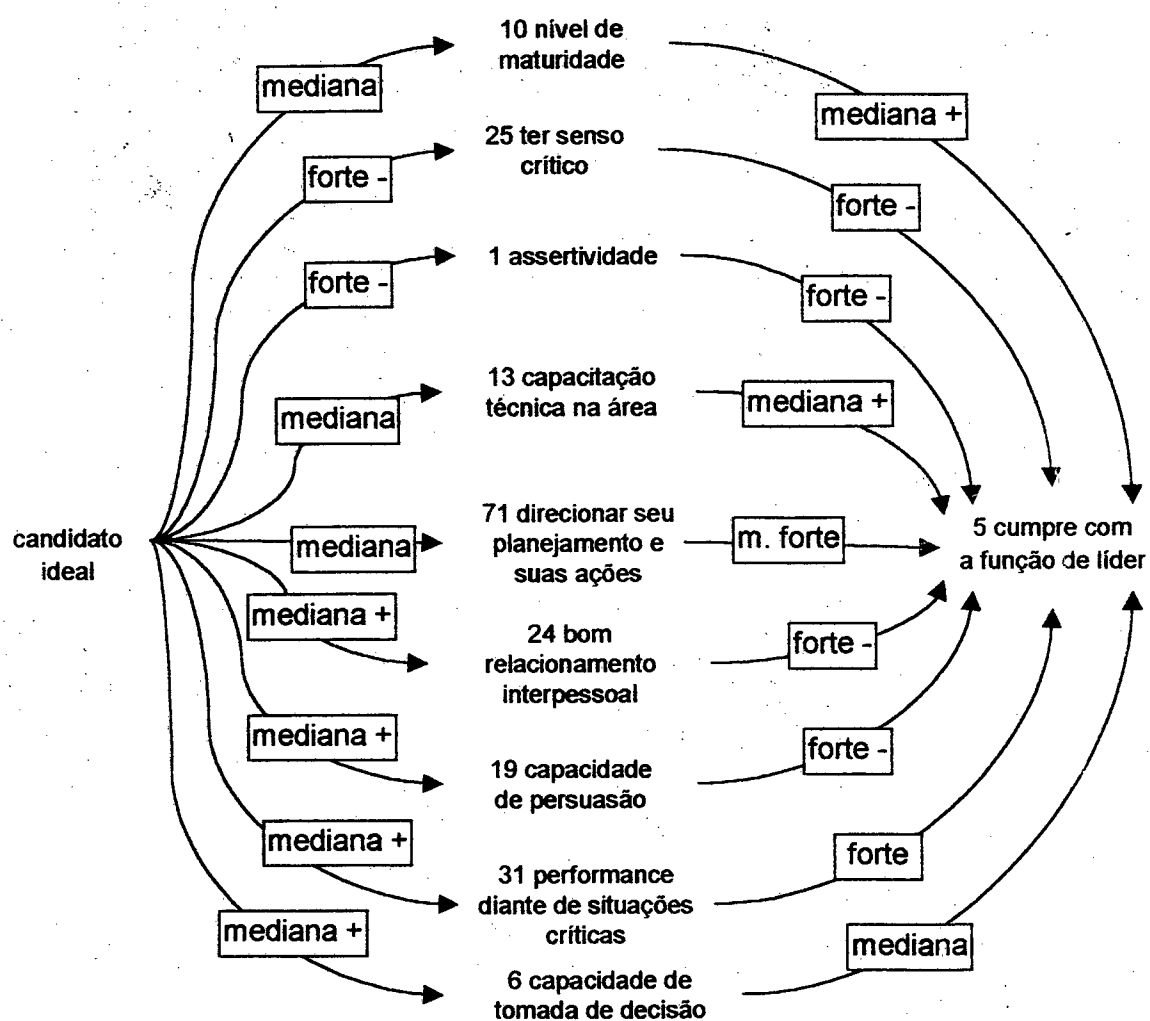


Figura VI.10 – Intensidades de influência equivalente para o Candidato Ideal.